



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0046/2018 ocurrido el 20.11.2018*

Informe final de la CIAF

INFORME FINAL DE LA CIAF (IF)
SOBRE EL ACCIDENTE FERROVIARIO Nº 0046/2018
OCURRIDO EL DÍA 20.11.2018
EN LA LÍNEA 220 DE LLEIDA PIRINEUS A L´HOSPITALET DE LLOBREGAT, ENTRE LAS
ESTACIONES DE VACARISSES Y VACARISSES-TORREBLANCA (BARCELONA)

La investigación técnica de los accidentes e incidentes ferroviarios llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios tendrá como finalidad la determinación de sus causas y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo, formulando en su caso recomendaciones de seguridad con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes.

En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o la responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial.

(R.D. 623/2014, de 18 de julio, artículos 4 y 7)



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0046/2018 ocurrido el 20.11.2018*

Informe final de la CIAF

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF

Subsecretaría
Ministerio de Fomento
Gobierno de España

Paseo de la Castellana, 67
Madrid 28071
España

NIPO: 796-20-080-3



1. RESUMEN.....	5
2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	7
2.1. SUCESO	7
2.1.1. Datos.....	7
2.1.2. Descripción del suceso	8
2.1.3. Decisión de abrir la investigación	11
2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO.....	12
2.2.1. Personal ferroviario.....	12
2.2.2. Los trenes y su composición	13
2.2.3. Descripción de la infraestructura.....	14
2.2.4. Sistemas de comunicación.....	15
2.2.5. Obras en el lugar o cercanías	15
2.2.6. Plan de emergencia interno-externo	16
2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES	20
2.3.1. Víctimas mortales y heridos	20
2.3.2. Daños materiales.....	20
2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....	25
2.5. DATOS DE TRÁFICO FERROVIARIO	25
3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES	25
3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	25
3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	30
3.2.1. Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación de Adif.....	30
3.2.2. Manual del SGSC de Adif.....	31
3.2.3. Procedimientos de Adif.	31
3.2.4. Procedimientos aplicables al suceso.	32
3.2.5. Plan de Contingencias de Adif.....	37
3.2.6. Plan de Trincheras	41
3.2.7. Condiciones meteorológicas en los días anteriores al suceso.....	43
3.2.8. Aplicación del SGS de Adif	44
3.2.9. Requisitos de personal	47
3.2.10. Ley y Reglamento del sector ferroviario.....	48
3.3. NORMATIVA	49
3.3.1. Legislación nacional	49
3.3.2. Otras normas	49



3.4.	FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO Y DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS	50
3.4.1.	Material rodante, incluidas las grabaciones de los registros automáticos de datos.	50
3.4.2.	Instalaciones técnicas e infraestructura	59
3.5.	DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN	80
3.5.1.	Intercambio de mensajes verbales.....	80
3.5.2.	Medidas tomadas por el personal de circulación.....	81
3.5.3.	Medidas destinadas a proteger y salvaguardar el lugar.....	82
3.5.4.	Otras medidas	83
3.6.	INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA-ORGANIZACIÓN.....	83
3.7.	OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR	84
4.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	84
4.1.	DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS	84
4.2.	DELIBERACIÓN.....	89
4.3.	CONCLUSIONES.....	94
4.3.1.	Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas	94
4.3.2.	Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria.....	95
4.3.3.	Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad	95
5.	MEDIDAS ADOPTADAS.....	95
6.	RECOMENDACIONES.....	96



1. RESUMEN

El día 20 de noviembre de 2018 a las 06:15 horas el tren de cercanías 25000, de Rodalies de Catalunya operado por Renfe Viajeros, procedente de Manresa y con destino San Vicenç de Calders, colisiona con obstáculos (rocas), dentro del gálibo de paso libre del tren, en el p.k. 321+017 (vía 2) de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, entre las estaciones de Vacarisses (p.k. 319+611) y Vacarisses-Torreblanca (p.k. 322+300), en la provincia de Barcelona.

Las rocas procedían del desmoronamiento parcial (unos 20 metros) de un muro de mampostería careada que protegía de la erosión el talud izquierdo de una trinchera, según el sentido de la marcha del tren. Las rocas invadieron la totalidad del gálibo de la vía 1 y parcialmente el de la vía 2 por la que circulaba el tren.

La colisión produce el descarrilamiento de los cuatro primeros vehículos, los 3 de la unidad de cabeza (447082) y el primero de la unidad de cola (447081).

Como consecuencia del descarrilamiento se produjeron: un fallecido, 6 heridos graves y 46 heridos leves. También se producen daños materiales en la infraestructura y en el material rodante.

Conclusión:

Como causa directa del descarrilamiento se establece que la colisión con obstáculos (rocas) se produce por fallo de la infraestructura, al producirse el desmoronamiento parcial de un muro de revestimiento de mampostería careada que protegía de la erosión el talud izquierdo de una trinchera, según el sentido de la marcha. Las rocas invaden la totalidad del gálibo la vía 1 y parcialmente el de la vía 2, por la que circulaba el tren.

Como factor coadyuvante se considera el desbordamiento de la rejilla existente en la cuneta de la derecha de la carretera autonómica C-58 por las aguas de escorrentía y su posterior caída sobre el talud ferroviario y el trasdós del muro de mampostería.

Como factor coadyuvante se considera la probable meteorización superficial del mortero de unión de los mampuestos agarre y la posible reducción del coeficiente de rozamiento entre los mampuestos y el mortero del muro.

Como causas raíces se consideran:

- La no aplicación de la ley del Sector Ferroviario (en su caso la Ley de Policía de Ferrocarriles y legislación posterior que la sustituye) respecto a la autorización de obras, mantenimiento,



control, vigilancia e inspección del terreno adyacente a la vía férrea, (zona de dominio público ferroviario y zona de protección) de la carretera C-58, su cruce con el ferrocarril y su infraestructura.

- Insuficiencia de la ficha II Actuaciones frente a temporales de lluvia del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias de Adif (anexo II al Plan de Contingencias) dadas las discrepancias de las predicciones con otras fuentes de datos meteorológicos y la inadecuación de las actuaciones a realizar ante el hecho acontecido.
- Inadecuación de los procedimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación (SGSC) de Adif relativos a la inspección y mantenimiento de la infraestructura, dada la falta de respuesta ante los hechos constatados (introducción en el trasdós del muro de agua procedente de la escorrentía en superficie, claramente constatables en el video emitido por los medios de comunicación).

Recomendaciones:

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-1	Revisar la ficha II Actuaciones frente a temporales de lluvia del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (anexo II al Plan de Contingencias) dadas las discrepancias de las predicciones con otras fuentes de datos meteorológicos y su inadecuación ante el hecho acontecido, y los procedimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif (SGS) relativos a la inspección y mantenimiento de la infraestructura, dada la falta de respuesta ante los hechos constatados (introducción en el trasdós del muro de agua procedente de la escorrentía en superficie).



Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-2	Revisar la aplicación de la ley del Sector Ferroviario (en su caso la Ley de Policía de Ferrocarriles y legislación posterior que la sustituye) respecto a la autorización de obras, mantenimiento, control, vigilancia e inspección del terreno adyacente a la vía férrea (zona de dominio público ferroviario y zona de protección) de la carretera C-58, su cruce con el ferrocarril y su infraestructura.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-3	Identificación de los muros de similares características que tengan agentes externos (otras infraestructuras o vertidos de aguas), como el de este caso, que puedan llegar a comprometer su estabilidad.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-4	Trasladar a la CCAA de la carretera C-58 la obligación de adecuar y mejorar su sistema de drenaje de forma que no se vierta agua de escorrentía a la infraestructura ferroviaria.

2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1. SUCESO

2.1.1. Datos

Día / Hora: 20.11.2018/06:15

Lugar: p.k. 321+017

Línea: 220 de Lleida Pirineus a L´Hospitalet de Llobregat

Tramo: Castellbell i Vila-Monistrol y Terrassa

Municipio: Vacarisses

Provincia: Barcelona



2.1.2. Descripción del suceso

Los hechos tuvieron lugar el 20 de noviembre de 2018 a las 06:15 horas en el p.k 321+017 (plena vía) de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, entre las estaciones de Vacarisses y Vacarisses-Torreblanca, provincia de Barcelona.

Croquis:



El tren de cercanías 25000 formado por los autopropulsados 447082 en cabeza y 447081 en cola (compuesto de 6 coches, 12 bogies, 24 ejes, 432 toneladas y longitud 152 metros), efectúa su salida de Manresa a las 05:52 horas (hora prescrita) con destino San Vicenç de Calders.

Entre las 23:48 horas del día 19.11.2018, que llegó el tren 28067 (último tren del día anterior) a Manresa y la salida del tren 25000, primero tren del día 20.11.2018, no hubo circulaciones en la zona del suceso.



El tren circula con normalidad desde su salida de Manresa y a las 06:12:37 horas efectúa su estacionamiento en la vía 2 de la estación Vacarisses (p.k. 319+611) para cumplimentar su prevista parada comercial, reanudando su marcha a las 06:13:17 horas (detención de 40 segundos).

A continuación, el tren aumenta progresivamente su velocidad, durante unos 100 metros, y a las 06:13:27 horas efectúa su paso por la baliza de pie de señal de la señal intermedia 3198, en indicación L2-L3 (vía libre), a una velocidad de 44 km/h. De igual forma sigue aumentando la velocidad y a las 06:14:05 horas y, tras recorrer unos 820 metros desde su paso por la baliza mencionada, el tren circula a la velocidad de 98 km/h (prefijada) que es la máxima alcanzada desde la salida de la estación de Vacarisses.

A las 06:14:21 horas el maquinista de tren actúa sobre el manipulador de freno de tren, circulando éste a una velocidad de 97 km/h por la vía 2 en un tramo en alineación en curva hacia la izquierda, en el sentido de la marcha y, dos segundos después, a las 06:14:23 horas, aproximadamente en el p k 320+917, el maquinista actúa sobre la seta de urgencia circulando a una velocidad de 92 km/h.

Seguidamente, tras actuar el maquinista sobre la seta de urgencia y recorrer unos 50 metros el tren, a las 06:14:27 horas aproximadamente se produce la colisión, a una velocidad de 80 km/h, con los restos (rocas) procedentes del desmoronamiento parcial del muro de mampostería de protección del talud de la trinchera del lado de la vía 1 (lado izquierdo en el sentido de la circulación). Las rocas afectaban parcialmente el gálibo de la vía 2, por la que circulaba el tren, y en su totalidad el gálibo de la vía 1.



Como consecuencia de la colisión se produce el descarrilamiento del tren, con inicio en el p k 321+017 (punto "0") y a partir éste se aprecia el recorrido de las ruedas del lado derecho por el exterior de su carril, con rotura de las cabezas de las traviesas monobloc de hormigón.



Posteriormente, la parte superior derecha de la cabina del primer coche impacta con la columna de electrificación existente en el p.k. 321+050, lado derecho según el sentido de la marcha, y en su zapata de cimentación golpea la parte inferior del mencionado coche. A continuación, se aprecian marcas de rozamiento en el muro exterior de la cuneta, y la rotura de las canalizaciones de los cables de comunicaciones, adosada a la cuneta, hasta la columna de electrificación del p.k. 321+85. Ésta es doblada, partida y arrastrada por el propio tren y su zapata muestra marcas de haber sido golpeada.

En su movimiento el primer coche del tren se desplaza hasta el lateral derecho de la cuneta y en el p.k. 321+100 impacta con una zapata de cimentación (de una antigua columna de electrificación), que produce que el primer coche se incline hacia el lado derecho y, probablemente, el desprendimiento de las dos primeras puertas del primer acceso de lado derecho. Coincide con esta zona, el lugar donde aparece el cadáver de la persona que salió despedida del habitáculo de viajeros.

El tren queda detenido con la cabeza del primer coche en el p.k. 321+145 y la cola del último coche en el p.k. 320+995, después de recorrer 128 metros descarrilado.

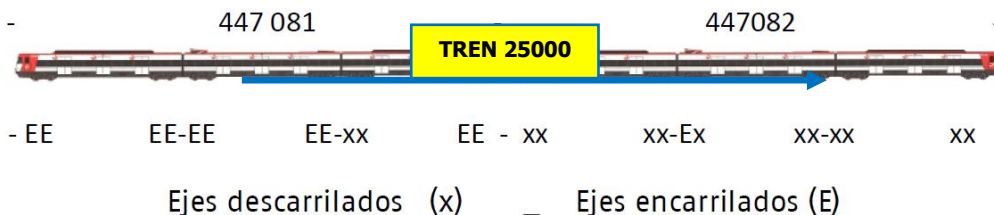
Como consecuencia del descarrilamiento se produjeron: un fallecido, 6 heridos graves y 46 heridos leves.

También se producen daños materiales en la infraestructura y en el material rodante.

Tras la detención del tren, los coches quedan en la situación siguiente:



(Fuente: Adif)



A las 06:20 horas se interrumpe la circulación por las dos vías entre Terrassa y Manresa.

El día 24.11.2018 a las 05:20 horas se restablece la circulación por la vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa con una limitación temporal de velocidad máxima a 30 km/h entre el p.k. 320+750 y el p.k. 321+150, quedando señalizada como un cambio significativo de velocidad. A las 08:50 horas queda establecida la Banalización Temporal de Vía por vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa. La vía 1 permanece interceptada.

El día 22.12.2018 a las 04:04 horas finalizan los trabajos en la vía 1 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa, restableciéndose la circulación con la limitación temporal de velocidad máxima, antes mencionada.

El día 24.12.2018 a las 05:00 horas se suprime la limitación temporal de velocidad máxima, pudiendo circular los trenes, por ambas vías, a la velocidad máxima que se refleja en el Cuadro de Velocidades Máximas.

2.1.3. Decisión de abrir la investigación

El jefe área de inspección general e investigación de la Dirección de Seguridad en la Circulación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), mediante mensajería móvil (SMS) a las 07:24:00 horas del día 20 de noviembre de 2018, comunicó a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios que se había producido el suceso objeto de esta investigación.

Al tratarse de un descarrilamiento con víctima mortal, el accidente sucedido entra en la categoría de accidente grave, de acuerdo con el artículo 3 del RD 623/2014. Según establece el artículo 4.1 de dicho Real Decreto, es preceptiva su investigación.

Con fecha 23.11.2018, se designa el equipo de investigación para este suceso (Art. 14.3 del R.D. 623/2014), que queda integrado por un técnico adscrito a la Secretaría de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, como Investigador Responsable, (Art. 9 del R.D. 623/1014) con el apoyo de los miembros del pleno de la CIAF.



2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO

2.2.1. Personal ferroviario

Por parte de Renfe

- Maquinista de tren 25000, perteneciente a Renfe Viajeros.
- Operador Comercial Especializado de tren 25000, perteneciente a Renfe Viajeros.

Por parte de Adif

- Responsable de Circulación del CTC en el P.M. de Barcelona-França.
- Personal de mantenimiento.

Organismos externos

La gestión por Adif de las situaciones basadas en la predicción de los fenómenos meteorológicos implica a otros organismos, tales como la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que participa en la prevención de riesgos mediante la información de base que facilita a Adif.

La información para la prevención y valoración de los riesgos viene determinada por las diferentes predicciones de lluvia, viento y nieve emitidas por la AEMET, según el Convenio vigente entre ésta y Adif.

Dentro del plan de contingencias de Adif, cuyo objeto es disponer y publicar un plan general de actuación para ordenar y resolver cualquier contingencia que perturbe el normal desarrollo del tráfico ferroviario, (desde los planos, preventivo, predictivo y correctivo) existe el Centro de Gestión de Red H24 (CGRH24), órgano encargado de coordinar con los Puestos de Mando la gestión y ejecución del tráfico de toda la Red Ferroviaria de Interés General administrada por el Adif.

El Centro de Gestión de Red H24 de Adif (CGRH24) emite un comunicado para conocimiento general precisando el área geográfica y el período de vigencia que remite al Puesto de Mando. Éste una vez recibida la predicción, emitirá un comunicado informativo a las Áreas Territoriales de Infraestructura, Centros de Protección y Seguridad de Adif, Gerencias Terminales de Viajeros, Mercancías y a los Centros de Gestión de las Empresas Ferroviarias que operan en su ámbito de gestión.



2.2.2. Los trenes y su composición

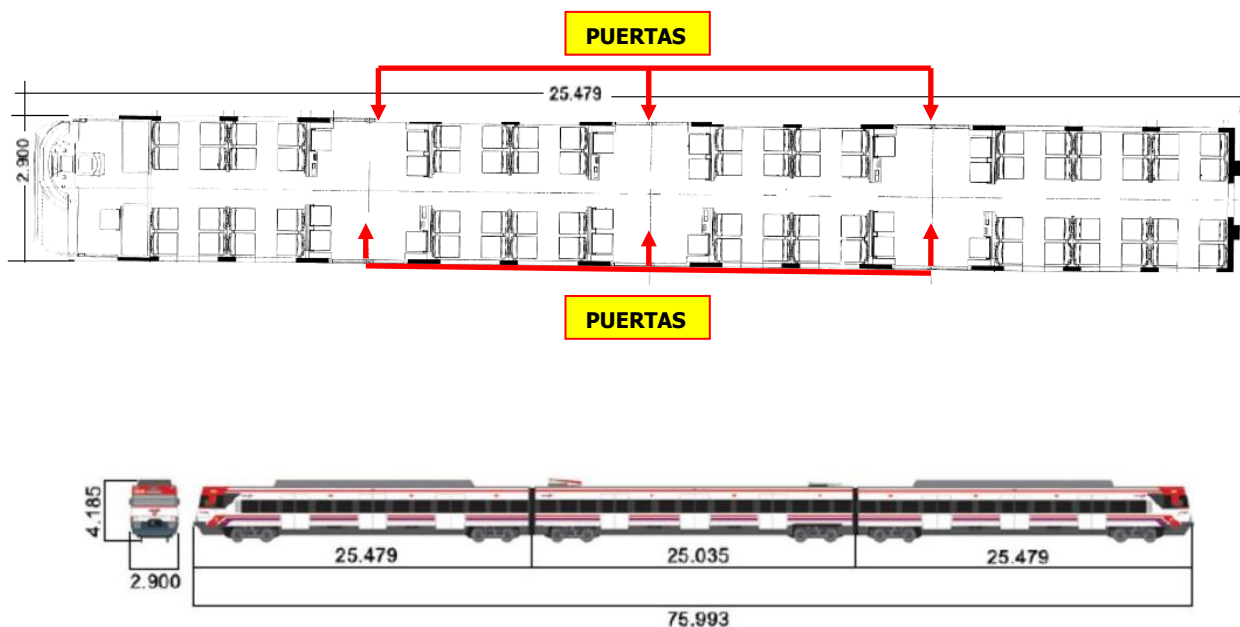
El tren de viajeros 25000, de la empresa Renfe Operadora, estaba formado por las unidades autopropulsadas 447082 en cabeza (coches 96 71 9 447 163 7, 90 71 7 447 082 9 y 96 71 9 447 164 5) y la 447081 en cola (coches 96 71 9 447 161 1, 90 71 7 447 081 1 y 96 71 9 447 162 9). En total 6 coches, 152 metros, 12 bogies, 24 ejes, 432 toneladas.

Tren tipo 120 A (velocidad máxima 120 km/h).

Las principales características son:

- La serie 447 de Renfe Operadora, ha sido diseñada específicamente para el servicio de viajeros en trayectos cortos.
- Cada composición está formada por tres coches, de los cuales dos son motores idénticos, los situados en los extremos, y un coche remolque intermedio. Cada coche dispone de dos bogies y cada uno de dos ejes.
- Velocidad máxima: 120 Km/h (Tipo A).
- Sistema de protección de tren: ASFA Digital.
- Dispone de registrador de seguridad (CESIS I)
- Número de plazas en carga máxima (seis viajeros/m²): 702 plazas/unidad. Total 1.404 plazas.
- Año de puesta en servicio 1996.

El acceso a cada coche y desde cada lateral se realiza a través de 3 plataformas, provistas cada una de puertas automáticas de accionamiento eléctrico de doble hoja, de tipo encajable-deslizante, dotadas de estribos móviles y con un paso libre de 1.300 milímetros. Estas plataformas proporcionan cuatro departamentos de viajeros configurados en torno a un pasillo central y dotados de asientos fijos y abatibles. La altura del piso es relativamente baja (1.150 milímetros) y uniforme en toda la unidad. La distribución interior se repite en los tres coches, salvo el espacio dedicado a la cabina de conducción.



Dimensiones (en mm)

	Coche motor	Coche remolque	Total U.T.
Longitud entre enganches	25.479	25.035	75.993
Anchura exterior	2.940	2.940	2.940
Altura máxima s/ carril	4.185	4.185	4.185
Entre centros de boggies	17.400	17.775	-
Empate de boggies	2.500	2.500	-
Diámetro de rueda nueva	890	890	-
Altura de piso s/ carril	1.150	1.150	1.150

2.2.3. Descripción de la infraestructura

El suceso ocurre en el p k 321+017 (plena vía) de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, en el trayecto de Castellbell i el Vilar-Monistrol – Terrassa, más concretamente entre las estaciones de Vacarisses y Vacarisses-Torreblanca, en la provincia de Barcelona.

El tren con inicio en Manresa y destino San Vicenç de Calders debía circular por la Línea 220, Lleida Pirineus a Hospitalet de Llobregat y línea 240, Hospitalet de Llobregat a San Vicenç de Calders.

El trayecto del suceso corresponde a vía doble electrificada de ancho ibérico en el que la circulación se realiza al amparo del Bloqueo Automático de Vía Doble (BAD) con CTC gestionado desde la banda de regulación nº 5102 (Montcada Bifurcació-Lleida Pirineus) del Puesto de Mando de Barcelona, situado en Barcelona Estació de França.

El tramo de vía dispone de carril de 54 Kg/ml asentado sobre traviesas monobloc tipo MR con sujeción elástica HM, clip SKL-1.



Entre el apeadero de Vacarisses (p k 319+611) y el de Vacarisses-Torreblanca (p k 322+300), en la vía 2 por la que circulaba el tren 25000, solo está instalada la señal de bloqueo 3198 (p k 319+793) que protege los circuitos de vía CV 3198A y CV3198B. Se trata de una señal alta de tres focos y cartelón con la letra P, que puede presentar las indicaciones de vía libre, anuncio de parada y parada. Esta señal está dotada de balizas ASFA previa, situada a unos 300 metros antes de ella, y de pie de señal.

En el sentido de la marcha del tren (kilometración ascendente), al aproximarse al lugar del suceso, el trazado en planta de la vía corresponde a una curva a izquierdas, de 730 metros de longitud, que discurre entre el p k 320+430 y el p k 321+160. Esta curva comprende una zona de transición entre los p k 320+430 y p k 320+570, en la que el peralte va aumentando desde la horizontal (0 mm) hasta alcanzar un valor máximo de 160 mm, una zona de curva circular de 666 metros de radio y peralte de 160 mm, entre los p k 320+570 y p k 321+000, y otra zona de transición, entre los p k 321+000 y p k 321+160, en la que el peralte disminuye desde 160 mm hasta alcanzar nuevamente la horizontal. Seguidamente el trazado es en recta hasta el apeadero de Vacarisses-Torreblanca.

El inicio del descarrilamiento ("punto 0") se produce en el p k 321+017 y está situado en la zona de transición de salida de la mencionada curva.

La zona del suceso presenta una rampa prolongada, en el sentido de circulación del tren, de 14,90 mm/m desde el p k 318+885 hasta el p k 320+967 (2082 metros) y de 14,20 mm/m desde el p k 320+967 al p k 321+707 (740 metros).

2.2.4. Sistemas de comunicación

El trayecto está dotado de sistema de radiotelefonía tren-tierra. Las comunicaciones entre los trenes y el Responsable de Circulación del CTC se realizan a través de la modalidad A, canal 64.

Además del sistema de radiotelefonía, el maquinista del tren y el operador comercial especializado contaban como sistema auxiliar de comunicación con teléfono móvil corporativo.

2.2.5. Obras en el lugar o cercanías

En la fecha del suceso no existían obras en el lugar del suceso ni en las inmediaciones, por lo que se descarta cualquier influencia en el suceso.



2.2.6. Plan de emergencia interno-externo

Notificación

A las 06:18 horas el Centro de Gestión de Renfe Cercanías comunica al P.M. de Barcelona que el interventor del tren 25000 ha informado del descarrilamiento del tren 25000, entre los apeaderos de Vacarisses y Vacarisses-Torreblanca.

Plan de emergencias interno

Día 20.11.2018

A las 6:16 horas se produce la desconexión de la subestación de San Vicenç de Castellet, produciéndose la ocupación de los circuitos de vía y cierre de las señales entre Manresa y Terrassa.

Desde las 06:20 horas el P.M. interrumpe la circulación por las dos vías entre Terrassa y Manresa.

El maquinista en principio queda aturdido, herido y atrapado dentro de la cabina de conducción. El PM a las 6:21 horas consigue contactar con el maquinista del tren por el teléfono móvil corporativo, éste confirma el descarrilamiento y el desprendimiento de la catenaria y el PM le informa que ya se ha avisado a las asistencias.

A las 06:24 horas el Puesto de Mando informa del accidente a Gestión de Tráfico, Centro de Protección y Seguridad (CPS), Logística, Jefatura Operativa de Barcelona, H24, Seguridad en la Circulación y resto de servicios y compañías ferroviarias afectadas.

A las 6:26 horas se corta la tensión entre San Vicenç de Castellet y Torreblanca a través de la empresa suministradora, al no poder establecer comunicación el telemando con la subestación de Vacarisses.

A las 06:39 horas cercanías informa que el maquinista comunica que observa que salen chispas de la catenaria en la zona de cola de la composición, procediendo el telemando a cortar tensión entre Terrassa y Manresa.

A las 06:51 el CPS comunica que hay una persona fallecida, un herido muy grave y tres heridos graves, según información facilitada por los bomberos. Además del operador comercial especializado y del maquinista, en el tren viajaban 131 personas.

A las 07:40 horas queda evacuado totalmente el tren, 5 heridos son trasladados por los servicios sanitarios. Se monta un hospital de campaña en el lugar del accidente para atender al resto de los



heridos y los viajeros no accidentados se encuentran a la espera de que lleguen autocares para su traslado.

Se establece el Plan Alternativo de Transporte siguiente:

- Línea R4 de Renfe Cercanías inicia y finaliza recorrido en Terrassa.
- Servicio de autocares entre Terrassa y Manresa.
- Línea R12 de Renfe Media Distancia opera entre Calaf y Lleida.
- Servicio de autocares entre Manresa y Calaf.

A las 08:40 horas el Jefe Delegado comunica que 22 personas han sido trasladadas en autocar a Terrassa, 61 a Manresa en dos autocares. Hay unas 20 personas que esperan ser evaluadas por servicios sanitarios y 5 más están siendo atendidas en el Hospital de Campaña.

A las 9:15 horas el CPS informa que tres heridos son trasladados al hospital Mutua de Manresa, dos al hospital Tauli de Sabadell y uno al hospital Althaia de Manresa.

Renfe, activó el Plan de Atención a Víctimas de Accidentes Ferroviarios y sus Familiares (PAVAFF) y se habilitan dos espacios como centros de atención a los familiares de los heridos: la sala verde de la estación de Barcelona-Sants y el polideportivo municipal de Vacarisses.

A las 10:20 horas se produce el levantamiento del cadáver de la persona fallecida.

A las 12:00 horas Mossos d'Escuadra y Seguridad en la Circulación autorizan el comienzo de los trabajos de reparación y encarrilamiento del material rodante.

A las 12:27 horas se establece la entrega de vía bloqueada entre Terrassa y Castellbell i el Vilar para los trabajos de reparación.

Día 21.11.2018

A las 10:10 horas queda retirado el desprendimiento en su totalidad. A las 12:07 horas quedan desacopladas las dos unidades y a las 12:20 horas se inician los trabajos de encarrilamiento de la unidad 447081 y finalizan a las 15:35 horas.

A las 17:18 horas la locomotora 333391 remolcando a la unidad 447081 inicia el movimiento hacia la estación de Sant Vicenç de Castellet y llega, a las 18:26 horas, a la vía 4 de la estación.



Posteriormente, el Responsable de Circulación de Sant Vicenç de Castellet, en mando local, ordena la maniobra de apartado de la unidad 447081 a la vía 6.

A las 17:40 horas el coche de cabeza de la unidad 447082 ha sido cortado y para su posterior desguace.

Día 22.11.2018

A partir de las 01:40 horas se realizan trabajos de encarrilamiento del 2º y 3º coche de la unidad de cabeza (447082). A las 03:47 horas queda encarrilado el coche 3º y a las 8:45 horas el coche 2º.

A las 12:00 horas comienzan los trabajos de desguace del coche de cabeza de la unidad 447082.

A las 12:34 horas se inicia la maniobra de apartado de los coches 2º y 3º de la unidad 447082 remolcados por locomotora 333091, llegando la vía 6 de la estación de Sant Vicenç de Castellet a las 13:55 horas. Posteriormente, un Responsable de Circulación ordena la maniobra con los dos coches para situarlos en la vía 8, quedando finalizada a las 14:49 horas.

A las 21:00 horas el encargado de trabajos comunica que ha finalizado el desguace del coche de cabeza de la unidad 447082.

Día 23.11.2018

A las 00:25 horas accede al trayecto por la vía 2 la vagoneta de electrificación.

A las 00:25 horas del día 23/11/2018 accede al trayecto afectado por vía 2 la vagoneta de electrificación para efectuar trabajos con el fin de restablecer la circulación por dicha vía. La circulación por vía 1 continuará suspendida.

Día 24.11.2018

A las 05:20 horas se restablece la circulación por la vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa con una limitación temporal de velocidad máxima a 30 km/h entre el p.k. 320+750 y el p.k. 321+150, quedando señalizada como un cambio significativo de velocidad.

A las 08:50 horas queda establecida la Banalización Temporal de Vía (BTV) por vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa. La vía 1 permanece interceptada.

Día 22.12.2018



A las 04:04 horas finalizan los trabajos en la vía 1 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa, restableciéndose la circulación con la limitación temporal de velocidad máxima, antes mencionada.

Día 24.12.2018

A las 05:00 horas se suprime esta limitación temporal de velocidad máxima mencionada, pudiendo circular los trenes, por ambas vías, la velocidad máxima que se refleja en el Cuadro de Velocidades Máximas.

Plan de emergencias externo

A las 6:44 horas llegan los bomberos lugar del accidente y a las 7:16 horas han llegado los medios de intervención externos (Emergencias, Policía Local, Mossos d'Esquadra, Guardia Civil...)

A las 8:05 horas son trasladados 5 heridos a la Mutua de Tarrasa.

A las 8:37 h. Renfe refuerza la seguridad en la estación de Barcelona Sants.

A las 9:01:46 la patrulla de seguridad BCN I informa que las dotaciones de los distintos servicios de emergencia que se encuentran en el lugar del accidente son las siguientes: 8 dotaciones de Bomberos, 10 Ambulancias, 2 patrullas de Policía Local, 9 patrullas de Mossos d'Esquadra y 2 patrullas de Guardia Civil.

A las 09:15 horas el CPS informa que 3 heridos son trasladados al Hospital Mutua de Manresa, 2 al Hospital Parc Taulí de Sabadell y 1 al Hospital Althaia de Manresa.

A las 9:56 horas llegan al lugar del accidente el Juez y el Forense y dos minutos más tarde llega la funeraria.

A las 10:20 horas se procede al levantamiento del cadáver de la víctima fallecida y es trasladado a la Ciudad de la Justicia de Barcelona y ya se han retirado los servicios de emergencias.

Interceptación de la vía. Minutos perdidos

La circulación de trenes por la vía 2, entre Terrassa y Castellbell, resultó afectada 3 días, 2 horas y 58 minutos: desde las 06:18 horas del día 20/11/2018 (que se notifica el accidente) hasta las 05:20 horas del día 24/11/2018, momento en que finalizan los trabajos en la vía 2.

La circulación de trenes por la vía 1, entre Terrassa y Castellbell, resultó afectada 31 días, 21 horas y 46 minutos: desde las 06:18 horas del día 20/11/2018 (que se notifica el accidente) hasta las 04.:04



horas del día 22/12/2018, momento en que finalizan los trabajos en la vía 1 y queda normalizada la circulación por ambas vías.

Se producen retrasos: en 41 trenes de Media Distancia por un total de 848 minutos y en 403 trenes de Cercanías por un total de 3.395 minutos. Se suprimen: 33 trenes de Media Distancia y 270 trenes de Cercanías.

Los viajeros del tren 25000 que no necesitaron atención médica fueron trasladados en autocar a Terrassa (22 personas) y a Manresa (61 personas).

Hasta que se reanuda la circulación por la vía 2, para dar continuidad al tráfico ferroviario se establece un Plan alternativo de transporte que afecta a los trenes de Renfe Operadora de las líneas R4 de Cercanías y R12 de Media Distancia; los trenes de la línea R4 inician y finalizan recorrido en Terrassa realizando trasbordo con autocares entre Terrassa y Manresa y los de la línea R12 operan entre Calaf y Lleida con trasbordo en autocares entre Manresa y Calaf.

2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES

2.3.1. Víctimas mortales y heridos

Como consecuencia del suceso se producen: un fallecido, 6 heridos graves y 46 heridos leves (incluido maquinista).

Los heridos son evacuados: 22 son al Hospital Mutua de Terrassa, 6 al Hospital de Terrassa, 5 al Centro de Salud Cuap Bages de Manresa, 3 al Hospital Parc Taulí de Sabadell, 2 al Hospital de Martorell, 6 al Centro de Salud Cuap Sant Félix de Sabadell y 2 al Hospital Althaia de Manresa.

2.3.2. Daños materiales

Infraestructura: se producen daños importantes que se resumen seguidamente:

- Afectación a 30 metros del muro de mampostería de revestimiento del talud izquierdo de la trinchera el p k 320+780 al p k -321/080. Es necesario retirar las rocas y tierras caídas en la plataforma de la vía y en y la cuneta.
- Resultan dañados unos en 50 metros en vía la 2 y 150 metros en la vía 1. Es necesario depurar el balasto y aportar balasto, sustituir traviesas y carriles dañados y realizar trabajos de soldadura, neutralización, nivelación, alineación y perfilado.



- En electrificación se afectan unos 100 metros de catenaria en la vía 1 y 200 metros en la vía 2 y unos 50 metros de línea de 2200 voltios en la vía 1 y 200 metros en la vía 2. También, es necesario sustituir 3 postes.
- En señalización y comunicaciones resultan dañados unos 200 metros de canaletas con afectación a 250 metros de líneas de señalización y comunicaciones y a 1500 metros de fibra óptica.

Según informe facilitado por la Jefatura de Mantenimiento de Barcelona con motivo del suceso citado, el valor de los gastos generados en la reparación de la vía y la trinchera para poder restablecerse la circulación asciende a 558.146,98 euros.

Además de lo anterior, desde la Dirección Técnica de la Dirección General de Conservación y Mantenimiento de Adif se realizaron trabajos de tratamiento y consolidación del talud izquierdo de la trinchera en la zona donde el muro se desmoronó consistentes en:

- Saneamiento de talud en la zona deslizada y desmontaje de bordes de muro con retirada manual de los elementos sueltos o en voladizo.
- Estabilización de los bordes de muro con la zona deslizada mediante la colocación de malla de triple torsión y refuerzo con bulones y red de cables de refuerzo. Las labores se completarán con el sellado del contacto del muro y talud con hormigón.
- Estabilización parcial de zona deslizada/descarnada, mediante la colocación de malla de triple torsión combinado con geo-compuesto para el control de la erosión.
- Refuerzo de la zona deslizada y de los muros colindantes. Reposición de malla de triple torsión en las zonas deterioradas y refuerzo de los muros con red de cables anclada con bulones.
- Mejora del Drenaje. Sellado de la coronación de los muros y re-perforado de drenes y mechinales.

El coste total de la reparación asciende a la cantidad de 1.555.233 euros.

Material rodante: se producen daños importantes en el material rodante, siendo el estado de los coches (de cabeza a cola) el siguiente:

- Coche 967194471637 (1º). Todos los ejes descarrilados. Se encuentra volcado y apoyado en la cuneta del lado derecho. En sentido de la marcha, se han caído las 2 hojas de la 1º puerta y no tiene la hoja izquierda de la 2ª puerta. Tiene el primer bogie girado hacia la parte izquierda, en referencia a la caja, y el 2º bogie



desprendido encontrándose a la altura del primer bogie del coche 2º. Se observa que tiene golpes importantes en el lado derecho y en los bajos.



Coche 1º
(de cabeza)



Bogie 1º del coche de cabeza lado izquierdo

- Coche 907174470829 (2º). Tiene los 2 ejes del primer bogie y el 2º eje del 2º bogie descarrilados hacia el lado derecho. A la 1ª puerta del lado izquierdo le falta la hoja derecha, que se encuentra, en el suelo, a la altura del 5º coche. Se encuentra situado al lado del poste kilométrico 321/100. La parte del primer bogie se encuentra desplazada hacia la derecha y la parte izquierda, como consecuencia de tener encarrilado el tercer eje del coche, se encuentra más centrada a la vía. Tiene golpes importantes en los bajos y de cierta consideración en el lateral izquierdo



Unión de coches 1 y 2 (con numeración) lado izquierdo



Bogie 2 del coche 1 y bogie 1 del coche 2 en lado izquierdo

- Coche 967194471645 (3º). Todos los ejes descarrilados, desplazado hacia el lado derecho de la vía. Tiene golpes importantes en los bajos y de cierta consideración en el lado izquierdo.
- Coche 967194471611 (4º). Tiene descarrilados los dos ejes del 2º bogie. A la 2ª puerta del lado izquierdo le falta la hoja izquierda, que se encuentra tirada en el



suelo a su altura. Tiene los bajos golpeados por las piedras. En el lado izquierdo tiene golpes laterales de cierta consideración.

- Coche 907174470811 (5º). No tiene ejes descarrilados. Se encuentra debajo del puente y con la parte trasera cubierta con piedras. Tiene los bajos golpeados por las piedras. En el lado izquierdo tiene golpes laterales de cierta consideración.
- Coche 967194471629 (6º). No tiene ejes descarrilados. Por el lado izquierdo se encuentra con una parte importante del mismo cubierto con piedras. Tiene los bajos golpeados por las piedras.



Los tres coches descarrilados de la UT 447082, que circulaba en cabeza, así como el primer coche de la UT 447081 de cola, que también descarriló, sufrieron daños de gran consideración en sus bogies, estructuras y puertas. El primer coche fue desguazado.

Servicios de auxilio

El coste de intervención del tren taller asciende a unos 269.000 euros.

Daños medioambientales

No se producen daños en el medio ambiente.



2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

No existían condiciones meteorológicas adversas en el momento del suceso.

2.5. DATOS DE TRÁFICO FERROVIARIO

Según el sistema de información CIRTRA (Circulaciones por Tramos) Tomo II de Adif-Circulación, la media semanal de circulaciones del tramo S. Vicenç Castell - Terrassa, tramo al que pertenece el punto kilométrico donde suceden los hechos, es de 448.

Estas circulaciones se desglosan en: 42 de media distancia, 397 de cercanías, 7 de mercancías y 2 de servicio.

3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

De la ficha de toma de declaración al maquinista del tren 25000, el día 03 de abril de 2019, se extracta lo siguiente:

[En fechas posteriores al accidente no se pudo tomar declaración al maquinista del tren 25000 por encontrarse desde el día del accidente en situación de incapacidad laboral transitoria].

Que en el momento del accidente no le acompañaba nadie en cabina, no utilizaba el teléfono móvil y que conocía el vehículo y la línea en la que prestaba servicio.

Que las condiciones atmosféricas el día del accidente eran normales

Que la velocidad en el momento del accidente era inferior a la velocidad máxima del trayecto.

Que no recuerda cual era la secuencia de señales ni el modo de conducción (manual o prefijada), con el que circulaba

Que actuó sobre la seta de urgencia del freno y no uso del freno de emergencia

Que no tuvo ninguna dificultad con el freno del vehículo, y que el foco de gran intensidad funcionaba correctamente.

Que no recibió ninguna orden concreta para la realización del tren



Que no recuerda haber visto el desprendimiento de tierra y piedras procedentes de la trinchera, que entró en la curva y, al salir de ella, se lo encontró de repente y colisionó con piedras y tierra.

Que el día anterior realizó servicio comercial por el trayecto del suceso, que fue un servicio de subida a Manresa, y no observó ninguna anomalía.

Que cuando recupera la consciencia, se encontraba en el interior de la cabina de conducción y, cuando logró salir de ella con la ayuda de un bombero, prestó ayuda a los que la necesitaban

Que informaba por teléfono a los que le llamaban y dice que recibió una llamada al teléfono móvil y comunicó la incidencia, pero no recuerda quien la efectuó.

Del acta de toma de declaración de los Mossos d'Esquadra al maquinista, el día 20 de noviembre de 2018 a las 07:35 horas, se extrae la totalidad:

Que iba de Manresa a Terrassa y al girar la curva observo un desprendimiento del lado de la montaña que ocupaba la vía, provocando que el tren descarrilara.

Que aplicó freno de urgencia, desconoce la hora exacta de los hechos y que circulaba a unos 70 km/h.

Del Parte de Accidentes e Incidentes realizado por el maquinista del tren 28018, el día 20 de febrero de 2019, se extrae lo siguiente:

El mencionado parte se refiere a una incidencia del tren 28018, ocurrida el 15 de noviembre de 2018, a las 11:40 horas, en el p k 321+100, no está firmado y señala:

Que dadas las fuertes lluvias la vía se encontraba prácticamente inundada, habiendo cascadas de agua en trincheras y puentes que dificultaban la visibilidad, rieras de agua contiguas a la vía y algunas señales intermedias en parada.

Que una vez informado de los hechos el CTC, se realizó todo el recorrido con marcha a la vista.

Del Parte de Accidentes e Incidentes realizado por el maquinista del tren 28020, el día 21 de febrero de 2019, se extrae lo siguiente:

El mencionado parte se refiere a una incidencia del tren 28020, ocurrida el 15 de noviembre de 2018, a las 12:15 horas, en el p k 321+100, no está firmado y señala:



Que observó precipitaciones de lluvia y alguna corriente de agua canalizándose por los laterales de la vía, desaguándose seguidamente por los correspondientes sumideros. Que no apreció ninguna anomalía e la infraestructura desde el puesto de conducción.

Del Parte de Accidentes e Incidentes realizado por el maquinista del tren 28014, el día 24 de febrero de 2019, se extrae lo siguiente:

El mencionado parte se refiere a una incidencia del tren 28014, ocurrida el 15 de noviembre de 2018, a las 10:30 horas, en el p k 321+100, no está firmado y señala:

Que realizando el tren desde Barcelona Sants a Manresa, al paso por el p k 321+100 observó agua encharcada en los laterales debido a las lluvias de los últimos días.

Que en el momento de su paso por la zona, apenas llovía y la plataforma se encontraba en perfecto estado para la circulación.

Que no observó ningún elemento o circunstancia fuera de lo normal.

De la ficha de toma de declaración al maquinista del tren 15626, el día 13 de diciembre de 2018, se extrae lo siguiente:

Se toma declaración al maquinista del tren 15626 que fue el último tren de Renfe que circuló el día anterior por el tramo afectado por el accidente

Que no observó alguna anomalía en la infraestructura al pasar por el punto donde se produjo el accidente.

De la ficha de toma de declaración al operador comercial especializado del tren 25000, el día 13 de diciembre de 2018, se extrae lo siguiente:

Que en el momento en que se produjo el accidente se encontraba en el segundo coche de la unidad de cabeza.

Que informó del accidente al Centro de Gestión de Cercanías a través del teléfono móvil de empresa, indicando que el tren había descarrilado, la catenaria estaba caída, el tren sin iluminación y no podía acceder a otro coche por el interior del tren.

Que el Centro de Gestión le solicitó que evaluara la situación de los viajeros y tratase de localizar a personal sanitario que pudiera viajar en el tren.



Que, seguidamente, bajó del tren y se dirigió a la cabeza de mismo para contactar con el maquinista, el cual se encontraba en la cabina de conducción, contusionado y sin poder salir de ella por estar la puerta bloqueada.

Que, a continuación, informó al Centro de Gestión de que había una persona posiblemente fallecida, varios heridos y había una viajera que era enfermera y estuvo atendiendo a los viajeros heridos. También, informó del punto kilométrico y se dirigió a la composición de cola para interesarse por los viajeros y desbloquear las puertas y que los viajeros de esta unidad habían bajado del tren, sin estar ninguno herido y, no obstante, accedió al interior y comprobó que no quedaba ningún viajero dentro de la composición.

Que poco después aparecieron las asistencias externas: Policía, Mossos d'Esquadra, Bomberos y Personal Sanitario, colaborando con ellos hasta la evacuación de la totalidad de los viajeros.

Que antes de producirse el accidente, no observó ninguna anomalía en el funcionamiento de las puertas.

De la ficha de toma de declaración al Responsable de Circulación de Barcelona, el día 20 de noviembre de 2018, se extracta lo siguiente:

Que no existía anomalía en las instalaciones de seguridad, ni dificultad en la comunicación por radiotelefonía en el puesto de CTC, en el momento del suceso y que todas las señales se encontraban en indicación de vía libre desde su salida de Manresa.

Que, a las 06:15 horas, el Responsable de Circulación de Manresa le comunicó que le había sonado la sonería del cuadro como si estuviese una circulación llegando y al observar el monitor vio todos los circuitos ocupados entre Manresa y Terrassa por ambas vías, por lo que creyó que era una caída de tensión, que es lo que suele provocar esa alarma.

Que informó al Inspector de Regulación y, en el mismo momento de al ir a preguntar al Telemando, Rodalies le transmitió que les había llamado el Interventor del tren 25000 comunicándoles el descarrilamiento y que había heridos. En ningún momento recibió llamada del maquinista.

Del acta de toma de declaración de los Mossos d'Esquadra al responsable de mantenimiento de vía de la zona del suceso (Jefe de Distrito), el día 27 de diciembre de 2018 a las 10:20 horas, se extracta lo siguiente:



Que es el responsable de mantenimiento de la vía entre Cerdañola del Vallés y Manresa desde hace 6 años y está en la línea desde el año 1995.

Que supervisa el mantenimiento entre el p.k. 301+719 y el p.k. 333+550 que corresponde a la zona entre Manresa y Terrassa.

Que la no existencia de desperfectos es el motivo de que no aparezca reseña de ese punto [del suceso] en ninguno de los dos informes [presenta informes de vigilancia en cabina de 16 y 19 de noviembre de 2018]. Que en los informes solo se hace constar si se observa alguna cosa.

Que el muro caído no tenía desperfectos, ni abombamientos, ni pequeños desprendimientos, ni nada parecido, incluso ni vegetación.

Que en todos los años de experiencia no ha visto ninguna caída de muro así.

Que tampoco había visto una caída de agua como la que se observa en el video emitido por televisión.

Que hace entrega de:

- Un mapa de las líneas del ámbito de la Jefatura de Área de Barcelona y donde aparece el punto del siniestro marcado en naranja.
- Un dossier donde se detalla el protocolo de Adif de actuaciones frente a temporales de lluvia.
- Un correo electrónico donde figura el último aviso de Aemet, de fecha 05.11.2018 a las 19:00 horas, de obligación de inspección visual según protocolo.
- Dos informes de inspección de la infraestructura y vía referentes a vigilancia en cabina.

Del acta de toma de declaración de los Mossos d'Esquadra a un viajero, el día 20 de noviembre de 2018 a las 08:15 horas, se extracta lo siguiente:

Que la persona fallecida se encontraba en el interior del primer vagón del tren accidentado.

Que el tren estaba circulando alrededor de las 6:00-6:10 horas de la mañana, cuando ha notado un fuerte golpe y el vagón ha comenzado a sacudirse.

Que se ha intentado agarrar fuertemente donde ha podido para no caer.

Que el declarante estaba sentado en uno de los asientos de cuatro (4) que están enfrentados.



Que justamente delante de él estaba sentado un hombre nacional entre 30-40 años, que llevaba unos pantalones tejanos y una chaqueta negra de tres cuartos, con gafas, barba de un par de días y alto.

Que el vagón se sacudía y las puertas del vagón cercanas a donde él estaba sentado no dejaban de abrirse y cerrarse de forma repetida y rápida.

Que las puertas del vagón han quedado abiertas finalmente, mientras el convoy aún se movía a gran velocidad hacia adelante, que las puertas se han roto, motivo por el cual han quedado abiertas.

Que ha podido ver cómo el hombre que estaba sentado delante de él ha salido disparado por la fuerza de las sacudidas por la puerta del vagón que había quedado abierta.

Que el declarante no ha podido hacer nada para ayudar a esta persona, ya que empleaba todas sus fuerzas en mantenerse agarrado y no salir expedido del vagón.

3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

3.2.1. Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación de Adif

La vigente ley 38/2015 del sector ferroviario en su artículo 67 (Autorización de seguridad) indica que para ejercer las funciones de administración de la Red Ferroviaria de Interés General los administradores de infraestructuras ferroviarias deberán disponer de una autorización de seguridad.

Dicha autorización de seguridad acredita que los administradores de las infraestructuras ferroviarias tienen establecido un sistema propio de gestión de la seguridad y están en condiciones de cumplir los requisitos específicos necesarios para la administración de las infraestructuras en condiciones de seguridad, incluidos los referidos a los conocimientos y requisitos exigibles a su personal relacionado con la seguridad en la circulación, así como, en su caso, los relativos al mantenimiento y explotación de los sistemas de control del tráfico y de señalización.

El Sistema de Gestión de Seguridad en la Circulación de Adif (SGSC) tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y se compone documentalmente de la Política de Seguridad, el Manual del SGSC y los Procedimientos, así como de los Anexos y demás documentos y especificaciones de Adif que los complementan.

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) disponía de un sistema de gestión de la Seguridad (aprobado por su presidente con fecha 6 de abril de 2010), que sirvió de base para recibir la pertinente Autorización de Seguridad por parte de la extinta DGF, mediante Resolución de fecha 29



de abril de 2010 y con una vigencia de cinco años. Todo ello según lo dispuesto en el RD 810/2007 por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la RFIG.

El 30 de junio de 2014 Adif presentó su Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS) a la extinta DGF, con el fin de obtener la renovación de la Autorización de Seguridad, y otorgándose ésta por parte de la ya creada AESF el 27 de noviembre de 2015.

El Sistema de Gestión de Seguridad en la Circulación (SGS) vigente a la fecha del presente suceso se compone documentalmente de: La Política de Seguridad, el Manual de gestión y los Procedimientos.

3.2.2. Manual del SGSC de Adif.

Adif desarrolla la Seguridad en la Circulación mediante una gestión por procesos. Esto significa identificar dichos procesos en primer lugar y posteriormente las relaciones entre ellos. Así pues, los procesos de Adif se clasifican en: Procesos Estratégicos (PR-01); Procesos Clave y Procesos Soporte (PR-05). Dentro de los denominados procesos clave se subdividen en Construcción (PR-2), Mantenimiento (PR-03) y Explotación (PR-04). Los procesos se desarrollan a través de procedimientos que cubren las distintas actividades.

3.2.3. Procedimientos de Adif.

De interés en la investigación del presente suceso es lo relativo a mantenimiento. Adif realiza un conjunto de actividades para la conservación, reparación o reposición y actualización de las infraestructuras ferroviarias, con el objetivo de que se mantengan en condiciones adecuadas para su operativa segura. Para cubrir este objetivo establece procedimientos para garantizar que dichas actividades de mantenimiento se realizan de forma segura y de acuerdo a las necesidades de la red.

Entre los procedimientos referentes al mantenimiento de la infraestructura en la red convencional se encuentran:

- Procedimiento General SGSC-PG-14. Inspección.
- Procedimiento General SGSC-PG-18. Investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios"
- **Procedimiento Específico SGSC-PE-14.02. Inspección de la infraestructura.**
- Procedimiento Específico SGSC-PE-16.01. Gestión de corrección de anomalías procedentes de acciones inspectoras.



- **Procedimiento Específico de Proceso de Mantenimiento Preventivo de Infraestructura y Vía de Red Convencional ADIF-PE-301-001-VÍA.**
- Procedimiento Operativo SGCS-PO-15.00.01. Acciones de supervisión en red convencional.
- Procedimiento operativo SGSC-PO-24.00.03. Mantenimiento seguro de la infraestructura en red convencional.
- **Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08. Vigilancia y control de la infraestructura y vía.**
- Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.09. Auscultación de vía en red convencional.
- Instrucción SGSC-INS-15.00.01.02. Realización y tratamiento de resultados de visitas de seguridad en red convencional.

3.2.4. Procedimientos aplicables al suceso.

Se detalle seguidamente el contenido de los procedimientos que, integrados en el Sistema de Gestión de la Seguridad de ADIF, son de aplicación directa en la investigación de este suceso.

Procedimiento Específico de Inspección de Infraestructura. SGSC-PE-14.02 de 08 de julio de 2015.

Este procedimiento establece las directrices generales para la realización por la Dirección de Seguridad en la Circulación (DSC) de Adif de las inspecciones de las infraestructuras ferroviarias, con el objeto de garantizar la seguridad en el tráfico ferroviario y la conservación de las infraestructuras e instalaciones ferroviarias.

Anualmente la DSC establece, para cada ámbito territorial, un número mínimo de inspecciones preventivas a realizar en su ámbito operativo, que queda especificado en el cuadro de acciones del correspondiente Plan Anual de Seguridad en la Circulación (PASC). Las inspecciones se inician de acuerdo con el mencionado plan o cuando se detecte que existe un riesgo a la integridad de los medios propios (instalaciones) y ajenos (material).

La inspección se ejecutará de oficio o como consecuencia de petición fundada de personal de Adif o de terceros.

Se realizan dos tipos de inspecciones:



Inspección en cabina.

Se recorrerá un trayecto a bordo de una circulación preferentemente en los trenes más rápidos.

Durante estos recorridos se apreciará la seguridad en la marcha de los trenes, anotando los puntos donde se produzcan reacciones anormales en los vehículos, con el fin de averiguar su causa posteriormente.

Asimismo, se anotarán las faltas o defectos en los elementos de señalización, electrificación y comunicaciones.

Inspección "in situ".

Se comprobarán a pie de vía los puntos defectuosos detectados, bien por la inspección en cabina o por otras causas.

También se diferencian las inspecciones realizadas en trayectos entre estaciones y estaciones propiamente dichas (terminales, puestos de bloqueo, etc.).

El presente suceso ocurre en un trayecto entre estaciones y son aplicables las inspecciones en:

Trayectos entre Estaciones.

- a) Estado de la infraestructura (norma N.A.V. 2-1-4.0). Una vigilancia periódica sobre los puntos siguientes: comportamiento de la plataforma y encharcamiento de la misma, funcionamiento de la red de drenajes (cunetas, tajeas, alcantarillas, etc.). También se vigilan las trincheras (erosiones, grietas, abultamientos y afloramiento de aguas) y los terraplenes (evacuación de las aguas, grietas y abultamientos).
- b) Estado de la superestructura (norma N.A.V. 7-4-0.1). Una vigilancia exhaustiva para detectar los defectos que puedan ir apareciendo.

Los elementos básicos a inspeccionar serán: carriles (desgastes excesivos, aplastamientos, patinazos y roturas); traviesas (fisuras y grietas); sujeciones (flojas e inútiles); balasto (derrames, banquetas escasas y zonas contaminadas); juntas; geometría de la vía (desplazamientos visibles de la vía) y otros defectos que puedan producir un accidente inmediato.



Procedimiento Operativo de Vigilancia del estado de la infraestructura y la vía. SGSC-PE-24.00.08 de 08 de octubre de 2015.

Este procedimiento establece las actividades destinadas a la vigilancia del estado de la vía y su infraestructura a realizar por los servicios de mantenimiento de Adif, detallando los elementos objeto de análisis, las fases de ejecución, los parámetros a controlar y sus tolerancias, la periodicidad de cada vigilancia y las funciones del personal en su ejecución.

Es de aplicación a todos los trabajos de la vigilancia de la vía que se realicen a pie o en cabina y a la vigilancia del estado en lo relativo a las prospecciones y mediciones realizadas a mano, y/o con carros manuales, de acuerdo con el proceso de Mantenimiento Preventivo, en las líneas de la RFIG de Red Convencional gestionadas por ADIF con velocidades menores o iguales a 220 km/h.

El presente suceso ocurre en un trayecto entre estaciones y son aplicables las siguientes inspecciones:

Vigilancia a pie

Los recorridos deberán efectuarse procurando que coincidan con los periodos anuales de inicio de calor o de frío (finales de primavera y otoño respectivamente).

- Vigilancia de la infraestructura

Vigilancia de los distintos elementos que forman la infraestructura (puentes, túneles y explanaciones) se establecen dos grupos bien diferenciados: las inspecciones básicas y las inspecciones principales.

Las vigilancias básicas: consisten en una observación, de carácter visual, de los elementos de la infraestructura de forma que se puedan detectar lo antes posible la aparición de cualquier daño o deterioro del estado de dichos elementos. Deberán efectuarse siguiendo una periodicidad marcada.

Estas vigilancias deben ser realizadas por personal de vigilancia e inspección general de la línea, con buen conocimiento práctico de los elementos de la infraestructura.

Durante las vigilancias se prestará especial atención a los siguientes aspectos: encharcamiento de la plataforma; mal funcionamiento del drenaje; erosiones, fisuras y grietas en los taludes de trincheras; afloramiento de aguas en las trincheras y fisuras, grietas y abultamientos de los terraplenes.



Las vigilancias principales: Se trata de obtener información sobre el estado funcional y resistente de los elementos de la infraestructura.

Tras producirse hechos excepcionales, tales como riadas, periodos excepcionales de lluvias, terremotos u otros similares, que hagan suponer que los elementos de la infraestructura hayan sufrido daños de consideración se planificarán campañas de reconocimiento que, en caso de detectar daños relevantes, podrán dar lugar a inspecciones principales.

Las vigilancias principales se llevarán a cabo por personal técnico con competencia para ello y con experiencia en este tipo de trabajos.

- Vigilancia de la superestructura

La vigilancia a pie de la superestructura en plena vía (descartando los aparatos de vía), se efectuará de forma integral en toda su longitud, al menos 2 veces al año, en aquellas líneas donde no existan datos procedentes del coche de control geométrico de vía en el último año. En ella, el encargado de la misma, comprobará visualmente la citada superestructura.

En general los posibles defectos a detectar serán: desplazamientos visibles en alzado y planta (nivelación y alineación); juntas; traviesas y sus sujeciones; dimensionado de la banqueta; anchos de vía (a simple vista); estado de los carriles; estado de las soldaduras y estado de los pasos a nivel si existen.

Vigilancia en cabina

Se observará el estado de la infraestructura por si se detecta alguna anomalía. Se realizarán como mínimo tres veces al año. Durante estos recorridos se apreciará el confort y la seguridad en la marcha de los trenes, localizando los puntos donde se produzcan reacciones anormales en los vehículos.

La tabla siguiente resume para los elementos de la infraestructura, la periodicidad y los tipos de inspecciones:



TIPO DE ELEMENTO	VIGILANCIA BÁSICA	VIGILANCIA PRINCIPAL
PUENTE	1 al año	1 cada 15 años
TERRAPLÉN	1 al año (*) Si se trata de terraplenes de riesgo deben realizarse 3 al año (**), de las cuales 1 será en cabina.	Terraplenes de Riesgo: tras alertas de Nivel 2 o 3 por lluvias
TRINCHERA	1 al año (*) Si se trata de una trinchera del Plan de Trincheras deben realizarse 3 al año (**).	Trincheras del Plan de Trincheras: tras alertas de Nivel 2 o 3 por lluvias
TÚNEL	1 al año (***)	1 cada 15 años

(*) Como mínimo en terraplenes y trincheras de altura superior a 3 metros.

(**) Las inspecciones se realizarán, en la medida de lo posible, durante los meses de Septiembre, Enero y Mayo.

(***) Las inspecciones se realizarán durante el primer trimestre del año.

Procedimiento Específico de Mantenimiento Preventivo de Infraestructura y Vía de Red Convencional ADIF-PE-301-001-VÍA.

El objeto de este procedimiento es programar y ejecutar actuaciones de mantenimiento en la vía y su infraestructura en las líneas de ancho ibérico y métrico por las dependencias de mantenimiento de Adif.

Es de aplicación a todos los trabajos de la vigilancia de la vía que se realicen a pie o en cabina y a la vigilancia del estado en lo relativo a las prospecciones y mediciones realizadas a mano, y/o con carros manuales, de acuerdo con el proceso de Mantenimiento Preventivo, en las líneas de la RFIG de Red Convencional gestionadas por ADIF con velocidades menores o iguales a 220 km/h.

La tabla siguiente resume para la infraestructura, los criterios de mantenimiento preventivo:

ELEMENTO	ACTUACIÓN	RESPONSABILIDAD	CRITERIOS
PUENTES según ITPF-05	Inspección principal	Jefatura Especialidad	1 cada 15 años
	Inspección básica	Jefatura de Área/Jefatura Mantenimiento	1 al año
TÚNELES	Inspección principal	Jefatura Especialidad	1 cada 15 años
	Inspección básica	Jefatura de Área/Jefatura Mantenimiento	1 al año
TERRAPLÉN	Inspección principal	Jefatura Especialidad	En Terraplenes de riesgo 1 cada 5 años
	INSPECCIÓN básica	Jefatura de Área/Jefatura Mantenimiento	1 al año en alturas superiores a 3 m. 3 al año en terraplenes de riesgo
DESMONTE	Inspección principal	Jefatura Especialidad	En desmontes del Plan de Trincheras 1 cada 5 años
	Inspección básica	Jefatura de Área/Jefatura Mantenimiento	1 al año en alturas superiores a 3 m. 3 al año en desmontes del Plan de Trincheras



3.2.5. Plan de Contingencias de Adif

Este plan de contingencias establece las actuaciones para ordenar y resolver cualquier contingencia que perturbe el normal desarrollo del tráfico ferroviario desde los planos preventivo, predictivo y correctivo, entendiéndose por contingencia cualquier incidente por pequeño que sea que cause perturbaciones en el tráfico ferroviario, reduciendo la capacidad de la infraestructura e incluso imposibilitando cualquier movimiento en el punto del suceso.

Los objetivos resumen del plan son:

- Minimizar las consecuencias de cualquier contingencia que pueda degradar el normal desarrollo del tráfico ferroviario.
- Restablecer las condiciones de explotación que pueda provocar cualquier tipo de incidencia o accidente.
- Tener identificados los riesgos en la explotación del tráfico ferroviario.
- Tener localizados los medios humanos y técnicos disponibles de intervención.
- Disponer de un catálogo de las medidas de gestión de incidencias idóneas al caso.
- Lograr el principio de "unidad de formación" en todas las fases de la resolución de las incidencias.
- Lograr el principio de "unidad de actuación" en cada caso, a través de la coordinación de actuaciones.

El plan dispone de 8 Anexos, siendo el Anexo II el correspondiente Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) del Adif.

Manual de Prevención y Gestión de Incidencias de Adif

Esta manual señala las medidas de prevención que resultan las más eficaces a la hora de abordar el tratamiento de incidencias. Está dividido en fichas descriptivas que establecen el conjunto de medias de aplicación, de coordinación y de responsabilidades en la gestión de la incidencia y de la información.

La implantación de esta filosofía de trabajo queda materializada mediante este manual que recopila directrices de carácter general y desarrolla las actuaciones particularizadas para los diferentes riesgos



(temporales de lluvia, vientos, nieves, amenazas terroristas, mercancías peligrosas, descarrilamientos, colisiones, incendios, etc.) y grupos, adaptándolos en su caso, a los ámbitos territoriales de aplicación.

En anexo II a este documento se compone de apéndices y un total de 18 fichas, la 1ª ficha define las directrices de carácter general y las restantes las actuaciones recomendadas frente a perturbaciones en el tráfico.

En el presente suceso tiene especial relevancia la ficha nº2 "Actuaciones frente a temporales de lluvia".

FICHA 2. Actuaciones frente a temporales de lluvia.

Las acciones que se contemplan tienen por objeto, prevenir los efectos de los temporales de lluvia sobre las instalaciones y vehículos y establecer pautas de actuación para todos los actores que intervienen en la RFIG gestionada por Adif, para proteger la seguridad de los viajeros, las mercancías y la integridad de las instalaciones.

La información de base para la prevención y valoración de los riesgos, viene determinada en un convenio establecido entre Adif y la AEMET.

Para lo anterior el Adif dividió toda la RFIG en tramos de 5 kilómetros y remitió las coordenadas UTM de un punto de cada tramo a la AEMET. Por su parte la AEMET tiene dividida toda España en cuadrículas de 5 x 5 kilómetros sobre las cuales hace una predicción.

La Agencia Estatal de Meteorología remite a ADIF, prestaciones específicas, predicciones y avisos específicos sobre la intensidad de lluvia, con una periodicidad de 6 horas y una vigencia de 24 horas, de las cuadrículas que contienen alguno de los puntos de coordenadas UTM en los que ha dividido la RFIG.

Posteriormente se emite una alerta siempre que se supere el umbral establecido en alguno de los cuatro subperíodos de 6 horas en que se divide el periodo de predicción: de 00 a 06 horas UTC, de 06 a 12 horas UTC, de 12 a 18 horas UTC y de 18 a 24 horas UTC.

Los niveles de alerta considerados son:

Niveles Alerta	Milímetros / 6 horas
Nivel 0	Sin alerta. Precipitación menor de 20 mm en el intervalo de 6 horas considerado
Nivel 1	Con alerta. Precipitación entre 20 y 40 mm en el intervalo de 6 horas considerado



Nivel 2	Con alerta. Precipitación entre 40 y 80 mm en el intervalo de 6 horas considerado
Nivel 3	Con alerta. Precipitación mayor de 80 mm en el intervalo de 6 horas considerado.

La AEMET facilita únicamente los datos que superen el umbral que Adif haya considerado que empieza a ser significativo, en el caso de lluvias la AEMET remitirá información de aquellas alertas que sean de nivel 1 o superior.

El CGRH24 de Adif es el encargado de emitir un comunicado para el conocimiento general precisando el área geográfica afectada, así como el periodo de vigencia.

Asociado a los niveles de precipitaciones es muy importante la identificación de riesgos derivados para el ferrocarril que son los siguientes:

- Interrupción de la circulación por superar el nivel de las aguas la cota del carril.
- Ripados de vía al ser ésta arrastrada por las aguas.
- Desprendimientos sobre la vía o sus proximidades interceptando el gálibo.
- Posible arrastre de líneas aéreas por debilitación de la cimentación.
- Interrupciones en el suministro eléctrico por derivaciones o cortocircuitos.
- Inundaciones de pasos inferiores en estaciones y zonas de vía soterradas.

Por lo anterior, Adif tiene elaborado un listado en el cual se identifican los puntos de riesgo de las líneas de la RFIG, estableciendo el nivel de riesgo de cada uno (alto, medio-alto y medio) y las limitaciones a establecer, conforme a la aplicación de las medidas. Estos puntos son definidos por el departamento de Adif responsable de mantenimiento y se actualizan cada mes, fruto de las inspecciones del proceso de mantenimiento preventivo.

Las actuaciones a realizar para los puntos de riesgo identificados en las líneas ferroviarias de Adif, en función del nivel de alerta emitido por la AEMET se resumen en el cuadro siguiente:



RIESGO DEL PUNTO	Sin Identificar	Medio	Medio-Alto	Alto
ALERTAS				
Nivel de alerta 1				Reconocimiento en recorrido una vez al día.
Nivel de alerta 2			Reconocimiento en recorrido una vez al día LTV.	Reconocimiento en recorrido una vez al día.
Nivel de alerta 3	Reconocimiento en recorrido	Reconocimiento en recorrido una vez al día.	Vigilancia específica periódica LTV.	Vigilancia específica periódica.

Mediante un software de Adif, se genera un listado donde aparece el nivel de alerta asignado a los distintos puntos de riesgo. Los niveles de precipitación determinan los diferentes niveles de riesgo, en base a los cuales se establecen las limitaciones y/o actuaciones pertinentes definidas en el cuadro resumen superior. Se pueden establecer vigilancias y revisiones periódicas de los puntos afectados, limitar la velocidad, mantener contacto con las estaciones y maquinistas que transitan la zona de riesgo, suprimir tráficos, mantener comunicación con las instituciones locales para conocer la evolución del temporal, mantener informadas al respecto a las EE.FF., etc.

Una vez finalizado el temporal el CGRH24 emitirá un comunicado informando de la normalización del tráfico ferroviario.

Para prevenir la reproducción de los riesgos en los días posteriores al temporal, se aplicarán las siguientes medidas: Control de puntos de riesgo o afectados, vigilancia in-situ, acompañamientos en cabina, reconocimiento de la vía, implantación de limitaciones de velocidad, incrementar la comunicación con los maquinistas y contacto permanente con AEMET.

En el Anexo A de la ficha 2 del MPGI se listan todos los puntos de riesgo de las diferentes líneas de la RFIG gestionada por Adif (con el trayecto, el p.k. inicial y final, la limitación temporal de velocidad en el caso que esté prescrita, el nivel de riesgo y las observaciones de cada uno) y los puntos de riesgo que aparecen de la línea 220 (la del suceso) son los siguientes:



adif		ANEXO A LA FICHA 2 DEL MPGI LISTADO DE PUNTOS DE RIESGO				01/09/2018
Línea 220 - LLEIDA-PIRINEUS-L'HOSPITALET *						
TRAYECTO	PK INICIAL	PK FINAL	LTV	NIVEL RIESGO	OBSERVACIONES	
TARREGA - CERVERA	233,500	233,800		ALTO	TRINCHERA - SEÑALIZADA	
CERVERA - CALAF	262,600	262,812		ALTO	TRINCHERA - SEÑALIZADA	
CALAF - MANRESA	283,860	284,064	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	286,350	286,758		ALTO	TRINCHERA - SEÑALIZADA	
	286,945	287,198	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	290,297	290,578		MEDIO	TRINCHERA	
	300,680	301,030		MEDIO	TRINCHERA	
MANRESA - SANT VICENÇ DE CASTELLET	301,330	301,730	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	303,100	303,700		ALTO	TRINCHERA - SEÑALIZADA	
	305,900	306,330		MEDIO	TRINCHERA	
	306,820	307,100	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
SANT VICENÇ DE CASTELLET - CASTELLBELL I EL	308,380	308,600		MEDIO	TRINCHERA	
	310,440	310,740		MEDIO	TRINCHERA	
	310,850	311,000		MEDIO	TRINCHERA	
	311,200	311,440	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA - T SÓLO EN VÍA IMPAR	
	312,460	312,520		MEDIO	TRINCHERA	
	312,920	313,360	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA - AFECTA AMBAS VÍAS	
	313,000	313,200	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA - T SÓLO EN VÍA IMPAR	
	314,460	314,490		MEDIO	TRINCHERA	
CASTELLBELL I EL VILAR-M. - TERRASSA	315,480	315,600		MEDIO	TRINCHERA	
	318,030	318,150		MEDIO	TRINCHERA	
	318,720	318,880	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	320,780	321,080		MEDIO	TRINCHERA	
	321,330	321,390		MEDIO	TRINCHERA	
	322,000	322,220	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	322,680	322,720		MEDIO	TRINCHERA	
	322,800	322,870	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	323,180	323,420	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	323,700	323,770		MEDIO	TRINCHERA	
	324,240	324,300		MEDIO	TRINCHERA	
	325,200	325,450		MEDIO	TRINCHERA	
CERDANYOLA DEL VALLES - MONTCADA-BIFURCA	326,210	326,400	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	327,600	327,820		ALTO	TERRAPLÉN - SEÑALIZADA - LTV SÓLO EN VÍA 2	
	328,800	329,050	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	329,195	329,530	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	352,800	353,260	60	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	
	354,700	354,850	30	MEDIO-ALTO	TRINCHERA	

El listado de puntos de riesgo se inicia con la identificación mediante los Estudios de Riesgos Geológicos de la Infraestructura (ERGI) de los puntos de riesgo en trincheras, y se ha seguido alimentando con las inspecciones que se llevan a cabo dentro del mantenimiento preventivo, así como con las incidencias ocurridas. El listado se revisa mensualmente con la información que facilitan los organismos territoriales de mantenimiento de infraestructura, pues son los concedores del terreno, apoyados en su caso por el organismo central.

3.2.6. Plan de Trincheras

Con el objeto de establecer un plan de tratamiento y consolidación de aquellas trincheras o desmontes que tuvieran una mayor probabilidad de sufrir alguna incidencia en la Red Convencional, Adif en el año 2009 realizó un plan de trincheras, donde se incluyó un listado de desmontes o trincheras partiendo de la información recogida en los ERGI, que asignaban un determinado nivel de riesgo y gravedad a los distintos elementos de la infraestructura (entre los que estaban los desmontes o trincheras) en aquellas líneas que tenían una problemática específica desde el punto de vista geológico-geotécnico. Como punto de partida, se incluyeron las trincheras con una clasificación 2A o superior, es decir, nivel de riesgo 2 o 3, gravedad alta.

La trinchera del suceso, estaba catalogada inicialmente como de riesgo 1 y gravedad media-baja. Tras una revisión del ERGI en el año 2005, se elevó la gravedad a alta, con lo que pasó a estar clasificada como 1A, aunque tampoco era suficiente para entrar en el listado del Plan de Trincheras del año 2009 (en éste solamente fueron incluidas las calificadas como 2A o superior, es decir, de



nivel de riesgo 2 o 3, y con gravedad alta). En el Plan de Trincheras del año 2010 es incluida, al serlo todas las trincheras calificadas como de gravedad alta, independientemente del nivel de riesgo.

En agosto de 2011, la Dirección de Ingeniería Civil de ADIF emitió el documento Actualización del plan de trincheras de la red convencional, por el cual se procedió a la actualización de la información relativa al Plan de Trincheras de la Red Convencional, incluyendo los datos de los trabajos de protección y tratamiento ya ejecutados a lo largo de 2010 y 2011. Respecto a la trinchera donde ocurrió el suceso, consta como inspeccionado, si bien no se incluye ninguna información relativa a sus niveles de riesgo.

A partir de este año 2011 el Plan de Trincheras cuenta con informe de seguimiento de las trincheras de riesgo, actualizada mes a mes, en base a los datos disponibles, las inspecciones realizadas, las incidencias ocurridas y las obras de reparación y protección realizadas.

La empresa INCYFER, S.A. redactó en junio de 2011 el proyecto "Tratamiento y consolidación de trincheras en el tramo comprendido entre los p.k. 315+480 y 324+300 de la línea Zaragoza-Barcelona por Lérida" que defina y valore las actuaciones necesarias para corregir las patologías detectadas en las distintas infraestructuras. Este proyecto de obra se ejecutó entre los años 2016 y 2017, en base al acuerdo de financiación firmado con la SEITT. En el caso de la trinchera del suceso (p.k. 320+780 al p.k. 321+080), las obras se ejecutaron entre los meses de marzo y junio de 2017. En esta obra, entre otros trabajos, se sanearon aquellas zonas de los taludes que presentaban riesgo de desprendimiento, se repararon las mallas metálicas de triple torsión existentes, se cubrieron con nuevas mallas las zonas de los taludes donde no existían éstas, se reforzaron con cables de acero y redes de acero anclados sobre los taludes con bulones de acero y se construyó la valla metálica de gran resistencia en la coronación del talud izquierdo.

La Ficha 2 "Actuaciones frente a temporales de lluvia" del Plan de Contingencias de ADIF contempla una serie de medidas a adoptar en situaciones de lluvia para reducir el riesgo de las circulaciones. Estas medidas quedaron integradas en la ficha a partir del 1 de noviembre de 2013 y consistieron en la implantación de una limitación de velocidad de modo preventivo por riesgo de desprendimiento en aquellas trincheras con un nivel de riesgo alto, que se activaba al anunciarse por Aemet un determinado nivel de alerta de lluvias, y en la instalación de una nueva señal de aviso de zonas de desprendimiento "T", en trincheras de riesgo medio-alto.

En concreto, la trinchera del suceso (p.k. 320+780 al p.k. 321+080), estaba incluida en la Ficha 2 del Plan de Contingencias de Adif y en el Plan de Trincheras con nivel de riesgo medio-alto y, a raíz de los trabajos de tratamiento y consolidación realizados en el año 2017 se catalogó como de riesgo



medio. No obstante, se mantuvo en el Plan con nivel medio, a pesar de haberse realizado la obra de reparación, para controlar su evolución en el tiempo.

3.2.7. Condiciones meteorológicas en los días anteriores al suceso

El Adif, con el objetivo de prestar sus servicios en condiciones de seguridad, tiene un convenio con AEMET para optimizar en forma y tiempo la información facilitada por AEMET. Ésta remite a ADIF, predicciones y avisos específicos sobre la intensidad de lluvia, con una periodicidad de 6 horas y una vigencia de 24 horas, para los puntos identificados de las líneas ferroviarias de la REFIG (cuadrícula de 5 km) y es el Adif quien tiene que actuar de acuerdo con sus procedimientos y experiencias para vigilar durante el periodo de tiempo necesario los puntos más sensibles en cada zona meteorológica.

Las alertas por precipitaciones y condiciones meteorológicas en la RFIG, en tramos de 5 kilómetros, con los niveles de menor a mayor: Nivel 0 (sin alerta, precipitaciones menores de 20 mm/6 horas, Nivel 1 (entre 20 y 40 mm/6 horas); Nivel 2 (entre 40 y 80 mm/6 horas) y Nivel 3 (más de 80 mm/6 horas).

El H24 de Adif recibe esta información y la trata con el software (aplicación GMA: gestión de meteoros adversos) de que dispone, que asigna esas precipitaciones a la red cada cuadrícula de 5 kilómetros y lo cruza con el inventario de puntos de riesgo de la red.

En la ficha nº 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) de Adif se definen los puntos de riesgo en la RFIG en tres niveles de riesgo: medio, medio-alto y alto. En función del riesgo y del nivel de la alerta se realizan unas actuaciones u otras: reconocimiento, vigilancia, limitación de velocidad, suspensión del tráfico en caso extremo, etc.

La trinchera (p k 320+780 a p k 321+080) donde se produce el suceso, en el Anexo a la mencionada ficha, se encuentra calificada como de riesgo medio.

Se emite una alerta siempre que se supere el umbral establecido en alguno de los cuatro subperíodos de 6 horas en que se divide el periodo de predicción: 01:00, 07:00, 12:00 y 19:00 horas UTC (tiempo universal coordinado).

Las alertas por fenómenos meteorológicos adversos, en los días anteriores al suceso, fueron las siguientes:

- Previsión del 15/11/2018 (01:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existían alertas por lluvia para tramos de las líneas 222A, 270A y 276A).



- Previsión del 16/11/2018 (01:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso
- Previsión del 17/11/2018 (01:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existía alerta por nieve para tramos de la línea 222B).
- Previsión del 18/11/2018 (01:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existían alerta por nieve para tramos de las líneas 204A y 222B).
- Previsión del 19/11/2018 (19:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existían alertas por lluvia para tramo de la línea 810A y por nieve en las líneas 130C, 204B, 222B y 790B).
- Previsión del 20/11/2018 (01:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existían alerta por nieve para tramos de las líneas 204A y 204B).
- Previsión del 20/11/2018 (07:00 horas) para las siguientes 24 horas: no hay alertas (viento, lluvia, nieve) en la zona del suceso. (existían alerta por nieve para tramos de las líneas 204A y 204B).

Ninguna de las alertas mencionadas era referente a la línea 220 donde se produjo el suceso.

3.2.8. Aplicación del SGS de Adif

La trinchera del suceso (entre el p.k. 320+780 y p.k. 321+080), se encuentra situada en una línea de tipo C-1 e incluida en el Anexo A de la ficha 2 del MPGI como de riesgo medio y sin limitación temporal de velocidad.

El **Procedimiento Operativo SGCS-PO-24.00.08 "Vigilancia del estado de la infraestructura y la vía"**, dispone que realicen:

- Vigilancia básica de la infraestructura a pie: al menos 3 veces al año, en las trincheras incluidas en el Plan de Trincheras.
- Vigilancia principal de la infraestructura a pie: tras alertas de nivel 2 o 3 por lluvias.
- Vigilancia de la superestructura a pie: al menos 2 veces al año, si no existen datos procedentes del coche de control geométrico de la vía.



- Vigilancia en cabina: como mínimo 3 veces al año.

La última auscultación geométrica de vía con el tren auscultador, en el trayecto Moncada Bifurcación – Manresa, de la que tienen conocimiento se realizó el día 30.05.2017, no detectándose en ella defectos de vía en el lugar del accidente; el p.k. 320+808 fue el punto más próximo a éste donde se detectaron posibles defectos de nivelación longitudinal (prioridad 2) durante 2,25 metros y de nivelación transversal (prioridad 3) durante 1,25 metros no siendo necesaria una intervención inmediata para corregirlos.

Considerando la situación de la trinchera (en una línea de tipo C-1 e incluida en el Anexo A de la ficha 2 del MPGI como de riesgo medio) y en aplicación del procedimiento anterior (SGSC-PO- 24.00.08), deberían realizarse: 3 vigilancias básicas de infraestructura a pie al año, 1 vigilancia principal de infraestructura a pie cada cinco años o tras alertas de Nivel 2 o 3 por lluvias y 3 vigilancias en cabina.

Según documentación aportada por la Jefatura de Mantenimiento de Barcelona, las inspecciones de vigilancia realizadas en la zona de la trinchera durante el año 2018 han sido las siguientes:

- Vigilancias básicas de la infraestructura a pie

La primera se realizada el día 08-03-2018 y se observaron desprendimientos sobre la plataforma que requerían la limpieza del material desprendido y de las cunetas. Se indica también que no se habían producido asientos en el terraplén, que se colocó pantalla estática de red y cable y refuerzo de malla de triple torsión en 2017, que las cunetas de coronación en tierras estaban limpias, que había sufrido una evolución escasa respecto a la inspección anterior y que precisaba una revisión especializada.

La segunda se realiza el 27-03-2018 sin observarse defectos entre p.k. 320+100 y el p.k. 321+800.

La tercera estaba prevista para realizar el 17-12-2018.

- Vigilancia principal de infraestructura a pie.

La última se realizó el 26 de enero de 2016, en la que se detectan tierras deslizadas sistemáticamente en talud y drenaje y ocasionalmente a la vía. Tras ella se realizaron trabajos de tratamiento y consolidación de la trinchera que finalizaron en junio de 2017.

- Vigilancias en cabina.



Se realizaron los días 20.03.18, 15.06.18 y 16.11.2018. Al tratarse de un trayecto significativo, y tras los episodios de lluvias de los días anteriores al suceso, se realiza una vigilancia adicional a las estipuladas que fue llevada a cabo por el Jefe de Distrito en funciones el día 19/11/2018. En ninguna de estas vigilancias se observaron anomalías en la trinchera del suceso. En éstas, para la zona entre p.k. 302+000 y p.k. 333+000, se señala la necesidad de "retranqueo de cunetas en zapatas de electrificación dentro de cunetas" (no pasa agua y se mete en la vía). Los formatos disponían de fecha y firma del encargado de la vigilancia, pero no del supervisor.

Como resumen se puede concluir que se habían realizado sobre la trinchera las vigilancias previstas para la infraestructura en el Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08 y que, del resultado de ellas, se deduce que el muro de revestimiento de la trinchera no había dado ningún signo de deterioro que alertara de la inminencia de su desmoronamiento.

Respecto a la superestructura la última auscultación geométrica de vía con el tren auscultador, en el trayecto Moncada Bifurcación – Manresa, de la que tienen conocimiento se realizó el día 30.05.2017, no detectándose en ella defectos de vía en el lugar del accidente.

Conforme el Procedimiento Específico ADIF-PE-301-001-VIA se debían realizar 2 vigilancias al año de la superestructura a pie al no existen datos procedentes del coche de control geométrico de la vía.

Documentación disponible del año 2018:

- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia de la superestructura a pie en el Trayecto San Vicente-Terrassa, emitido por Encargado de Vigilancia, con fecha de 03.01.2018.
- Fichas de Control de Explanaciones, correspondiente al trayecto 2348, de la línea Zaragoza-Barcelona, en el término de Vacarisses, emitidas por Ayudante Ferroviario, con fecha de 08.03.2018. Ficha de control para el talud izquierdo y derecho de la trinchera (riesgo medio), entre el p.k. 320+780 p.k.321+036, señala la necesidad de una revisión especializada.
- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia en Cabina en el Trayecto Manresa-Cerdanyola, emitido por Encargado de Vigilancia, con fecha de 20.03.2018. No aporta información referente a la zona.
- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia de la superestructura a pie en el Trayecto de Vacarisses a Vacarisses-Torreblanca, emitido por Encargado de Vigilancia, con fecha de 27.03.2018. Señala la falta de tapas en la cuneta entre el p.k. 321+050 y el p.k. 321+080.



- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia en Cabina en el Trayecto Manresa-Cerdanyola, emitido por Encargado de Vigilancia en Cabina, con fecha de 15.06.2018. No aporta información referente a la zona.
- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia en Cabina en el Trayecto Manresa-Cerdanyola, emitido por Encargado de Vigilancia en Cabina, con fecha de 16.11.2018. Entre el p.k. 302+000 y el p.k. 333+000 indica *“retranqueo de columna de electrificación dentro de la cuneta, no pasa el agua y se mete en la vía”*.
- Inspección de infraestructura y vía. Vigilancia en Cabina en el Trayecto Manresa-Cerdanyola, emitido por Encargado de Vigilancia en Cabina, con fecha de 19.11.2018. Entre el p.k. 302+000 y el p.k. 333+000 indica *“retranqueo de columna de electrificación dentro de la cuneta, no pasa el agua y se mete en la vía”*.

En aplicación del **Procedimiento Específico SGSC-PE-14.02 “Inspección de Infraestructura”**, la Dirección de Seguridad en la Circulación (DSC) de Adif si bien llevó a cabo acciones inspectoras en la línea 220, ninguna fue realizada en el ámbito del presente suceso.

Como resultado de lo investigado y en consecuencia debe indicarse que la aplicación de lo indicado en los procedimientos del SGSC de Adif no fue suficiente para evitar el accidente.

3.2.9. Requisitos de personal

El **maquinista** del tren 25000 posee el título B de conducción de vehículos ferroviarios y está habilitado (para la clase de material y de la infraestructura) conforme a la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio (Título V – Personal de Conducción) – en vigor hasta el 01.08.2022, en virtud de la disposición transitoria octava de la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, modificada por la Orden FOM/679/2015, de 9 de abril de 2015).

Tiene licencia de conducción de fecha 02.08.2017 y antigüedad en el cargo de maquinista desde el 07 de marzo de 2018.

Dispone de habilitación para material de la serie 447, de fecha 09.03.2018 y de la línea 220, de fecha 09.03.2018. Realiza el último reconocimiento de aptitud psicofísica el 12.09.2018, de acuerdo a la normativa vigente.

Responsable de Circulación de CTC de Barcelona está habilitada conforme a la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre. Ésta tiene validez hasta el 22. 08.2021.



Realizó el último reciclaje formativo el 22.08.2018 y su último reconocimiento médico y psicotécnico el 10.08.2017, conforme a la normativa vigente.

3.2.10. Ley y Reglamento del sector ferroviario

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario establece una serie de limitaciones a la propiedad (artículos 12 al 18) y, concretamente, en el artículo 16 señala: *"Para ejecutar, en las zonas de dominio público y de protección de la infraestructura ferroviaria, cualquier tipo de obras o instalaciones fijas o provisionales, cambiar el destino de las mismas o el tipo de actividad que se puede realizar en ellas y plantar o talar árboles, se requerirá la previa autorización del administrador de infraestructuras ferroviarias. Lo dispuesto en este apartado se entiende sin perjuicio de las competencias de otras administraciones públicas"*.

La mencionada ley, respecto a las funciones que corresponden a los administradores generales de infraestructuras ferroviarias, señala en su artículo 23, entre otras, las siguientes funciones: *"El control, vigilancia e inspección de la infraestructura ferroviaria que administre, de sus zonas de protección y de la circulación ferroviaria que sobre ella se produzca"*.

El Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario en el artículo 118 (Las funciones de policía y de inspección en las infraestructuras ferroviarias) señala: *"Corresponde al administrador de infraestructuras ferroviarias el ejercicio de la potestad de policía en relación con la circulación ferroviaria y el uso y defensa de la infraestructura, con la finalidad de garantizar la seguridad en el tráfico ferroviario y la conservación de las infraestructuras e instalaciones ferroviarias necesarias para su explotación. Le corresponde, igualmente, el control del cumplimiento de las obligaciones que tiendan a evitar toda clase de daño, deterioro de las vías, riesgo o peligro para las personas y de las limitaciones impuestas en relación con los terrenos inmediatos al ferrocarril, de conformidad con lo establecido en la Ley del Sector Ferroviario y en este Reglamento"*.

Las diferentes normativas a lo largo del tiempo han atribuido las funciones de policía e inspección de la infraestructura a su entidad administradora, en la época del proyecto (se redactó en 1972) y construcción de la carretera C-58 ésta sería RENFE (Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles quien tenía esas atribuciones).



3.3. NORMATIVA

3.3.1. Legislación nacional

Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario.

Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.

Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General. (modificado por los R.D. 918/2010 de 16 de julio, 641/2011 de 9 de mayo y 1006/2015 de 6 de noviembre).

Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios.

Título V (personal de conducción) de la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica. (Ordenes FOM 679/2015, de 9 de abril, y FOM/1613/2016, de 4 de octubre, de modificación).

Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se determina el régimen de homologaciones de los centros de material rodante y sus condiciones de funcionamiento.

3.3.2. Otras normas

Procedimiento para la investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (junio de 2015).

Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08 "Vigilancia del Estado del Estado de la Infraestructura y Vía", de octubre de 2015.E



Procedimiento Específico ADIF-PE-301-001-VIA-03 "Inspección de la Infraestructura y Vía" de abril de 2014.

Procedimiento Específico ADIF-PE-301-001-VIA "Mantenimiento Preventivo de Infraestructura y Vía" de enero de 2017.

Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI), Anexo II Plan de Contingencias, Ficha 2, Actuaciones Frente a Temporales de Lluvia.

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO Y DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS

3.4.1. Material rodante, incluidas las grabaciones de los registros automáticos de datos.

Plan de Mantenimiento

El tren de viajeros del suceso, estaba formado por las unidades 447082 en cabeza (coches 96 71 9 447 163 7, 90 71 7 447 082 9 y 96 71 9 447 164 5) y 447081 en cola (coches 96 71 9 447 161 1, 90 71 7 447 081 1 y 96 71 9 447 162 9).

La entidad encargada del mantenimiento de los vehículos era Renfe Fabricación y Mantenimiento S.A.

El Plan de Mantenimiento aplicable a los vehículos es la edición 1 de fecha 13.08.2012, revisión 5 de 13.11.2017.

Las revisiones a realizar y los kilómetros (o tiempos) máximos aparecen en el cuadro siguiente:

	Kilometros Recorridos			Tiempo Limite (Días)		
	Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo
IS				10	15	20
IB				23	30	37
IM1	27.500	37.500	47.500			
IM2	130.000	150.000	170.000			
IM3	270.000	300.000	330.000			
IM4	560.000	600.000	640.000			
R	1.125.000	1.200.000	1.275.000			8 años
R2	2.250.000	2.400.000	2.550.000			



Abreviaturas	
IS	INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD
IB	INTERVENCIÓN BÁSICA
IM1	INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO NIVEL 1
IM2	INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO NIVEL 2
IM3	INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO NIVEL 3
IM4	INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO NIVEL 4
R	REPARACIÓN GENERAL
R2	REPARACIÓN GENERAL NIVEL 2

La tabla de la derecha indica las intervenciones que al efectuarse amortizan a las intervenciones de nivel inferior, por contener sus consistencias.

INTERVENCIÓN EFECTUADAS	INTERVENCIÓNES AMORTIZADAS							
	IS	IB	IM1	IM2	IM3	IM4	R	R2
IS	X							
IB	X	X						
IM1	X	X	X					
IM2	X	X	X	X				
IM3	X	X	X	X	X			
IM4	X	X	X	X	X	X		
R	X	X	X	X	X	X	X	
R2	X	X	X	X	X	X	X	X

Vehículo: 447082

Mantenedor: Propietario:

Cliente: Gestor Material:

Base Dotación:

Causa	Interv.	Vehículo	Fecha Lectura	Base de Dotación	Centro Inmovil.	Coste
MC	AV		18/11/2018 20:09	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.276.511
MP	IS		15/11/2018 04:51	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.275.166
MC	AV		01/11/2018 21:15	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.269.669
MC	AV		30/10/2018 20:32	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.269.273
MC	AV		29/10/2018 11:45	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.269.080
MP	IM1		27/10/2018 15:48	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.268.746
AC	AC		12/10/2018 15:28	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.262.013
MP	IS		08/10/2018 15:55	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.260.399
MP	IB		19/09/2018 16:22	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.251.953
MC	AV		13/09/2018 16:50	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.249.453
MC	AA		09/09/2018 21:14	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.247.783
MP	IS		09/09/2018 05:00	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.247.783
MC	AV		23/08/2018 17:19	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.239.930
MP	IB		22/08/2018 02:59	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.239.000
MC	AV		19/08/2018 03:22	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.237.361
MP	IS		07/08/2018 00:14	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.231.409
MC	AV		30/07/2018 15:40	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.229.088
MC	AV		25/07/2018 14:40	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.227.024
MC	AV		25/07/2018 05:00	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.227.023
MP	R		20/07/2018 20:00	08008 - BM CORNELLA	47001 - BMI VALLADOLID	1.225.699

Revisiones de la unidad 447082 anteriores al suceso



Vehículo: 447081

Mantenedor:

Propietario:

Cliente:

Gestor Material:

Base Dotación:

Causa	Interv.	Vehículo	Fecha Lectura	Base de Dotación	Centro Inmovil.	Kms
MC	AV		15/11/2018 21:45	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.211.761
MC	AV		15/11/2018 09:25	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.211.753
MP	IS		14/11/2018 04:46	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.211.753
MC	AV		14/11/2018 02:54	08008 - BM CORNELLA	08008 - BM CORNELLA	1.211.753
MP	R		06/11/2018 20:00	08008 - BM CORNELLA	47001 - BMI VALLADOLID	1.210.345

Revisiones de la unidad 447081 anteriores al suceso

En la aplicación informática del Archivo Patrón se constata que las unidades 447082 y 447081 se encontraban autorizadas para circular sin restricciones en la fecha en que se produjo el accidente, habiendo realizado sus ciclos de revisión previstos dentro de los plazos establecidos en su correspondiente plan de mantenimiento.

El mantenimiento realizado, anteriormente al accidente, sobre el material es el siguiente:

La última intervención de mantenimiento preventivo realizada de la unidad 447082 fue una IS el día 15 de noviembre de 2018 con 1.275.166 km. Esta unidad tuvo una gran intervención programada, denominada R, en la Base de Mantenimiento Integral de Valladolid el día 20 de julio de 2018 con 1.225.699 km.

En el caso de la unidad 447081, la última intervención de mantenimiento preventivo realizada fue una IS el día 14 de noviembre de 2018 con 1.211.753 km. Esta unidad tuvo una gran intervención programada, denominada R, en la Base de Mantenimiento Integral de Valladolid el día 06 de noviembre de 2018 con 1.210.345 km.

Las dos unidades iban dotadas de un libro de reparaciones (los maquinistas anotan las averías o anomalías que se producen en los vehículos y la entidad encargada del mantenimiento anota las revisiones y reparaciones efectuadas) y el día del accidente no existían reparaciones pendientes en ninguna de las dos unidades.

Material rodante.

El diseño de los coches fue realizado en el año 1988 de acuerdo con la normativa vigente, con efectividad únicamente al tráfico internacional, aunque se tomó como referencia para todo tipo de trenes de servicio tanto nacional como internacional, relativa a la resistencia de la hoja de la puerta, UIC 560 10ª edición 1987, UIC 566 3ª edición en cuanto a resistencia de las cajas, y la 564-1 6ª



edición 1979 (sobre cristales de seguridad). Esta normativa recoge las solicitaciones y esfuerzos que tienen que soportar, entre otros componentes, las cajas y las puertas.

La serie 447 incorpora además un dispositivo deflector en las cabeceras de la unidad del tren para objetos aislados no muy grandes como animales, etc. Las puertas son del tipo encajables-deslizantes de doble hoja y de alta robustez a las solicitaciones de maniobrabilidad, pero no diseñadas para evitar impactos producidos por objetos voluminosos localizados en la vía, causantes del desplazamiento completo de los bogies de las cajas de las unidades y al desprendimiento y expulsión de las puertas del primer coche, correspondiente al lugar en donde se encontró la persona fallecida.

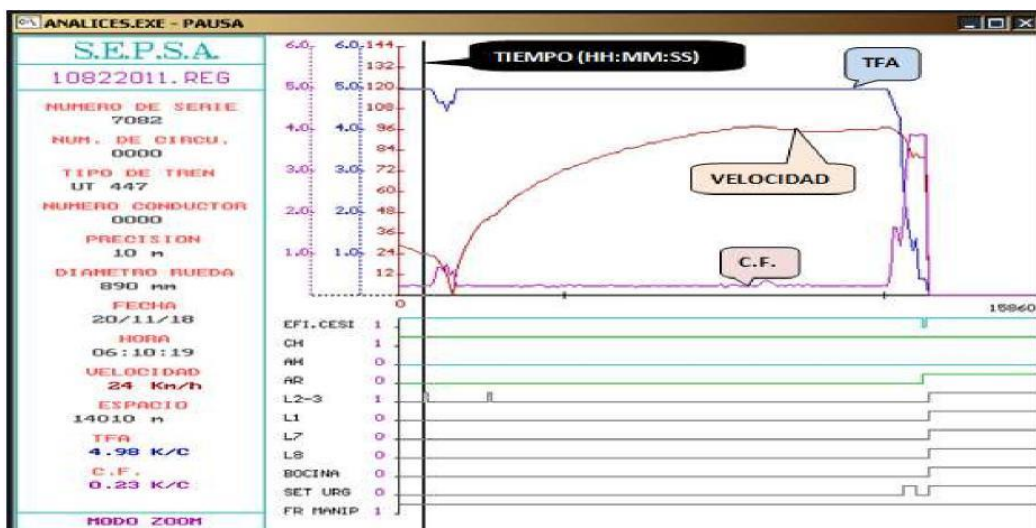
El remolque intermedio fue reconstruido en 2012 para cumplir la normativa de accesibilidad, afectándole la ETI de Material Rodante.

Registrador de seguridad

El registrador (tipo CESIS I) de la unidad 447082 fue extraído quedando precintado y en custodia de Renfe Viajeros para su traslado al Taller de Integria "NERTUS" de Cornellá donde, en presencia de Mossos d'Esquadra y de los Delegados de Seguridad de Renfe y Adif, se procedió a recuperar los datos registrados. De su análisis se obtienen los siguientes resultados:

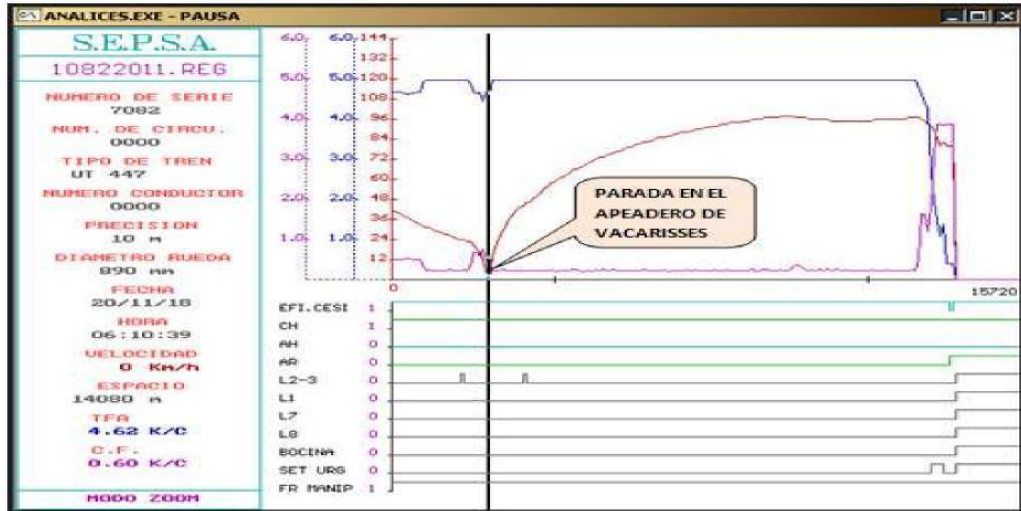
Este registrador tiene una precisión de 10 metros en sus registros de distancias por lo que los datos relativos a éstas obtenidos en su análisis deben considerarse aproximados.

- A las 06:10:19 horas, tren 25000 pasa por la baliza previa de la señal intermedia de bloqueo núm. 3198 en indicación L2-3 (vía libre). La velocidad es de 24 km/h y en descenso, ya que está próximo a efectuar parada comercial en el Apeadero de Vacarisses. En el apartado de "espacio" se lee un valor de 14010 metros.

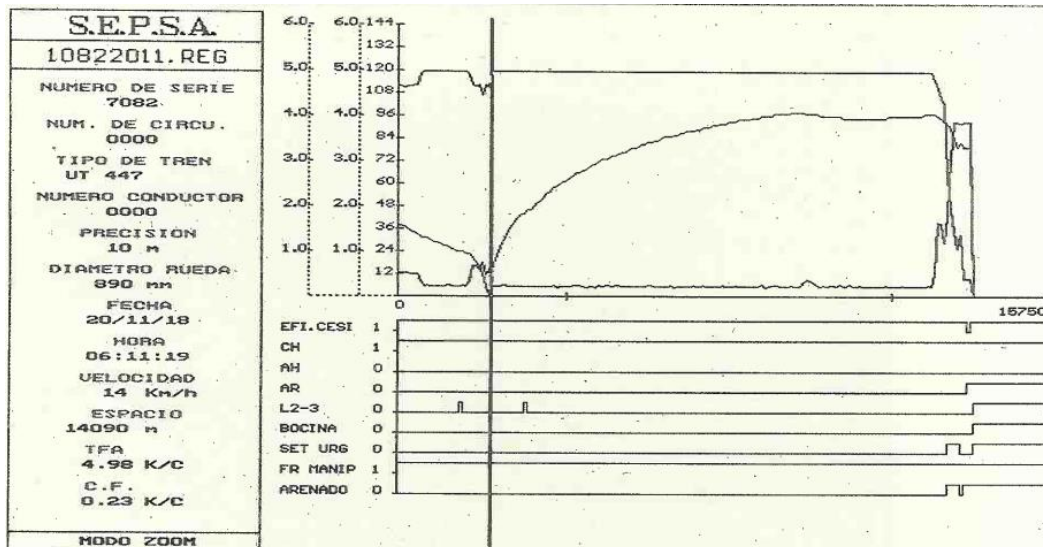




- A las 06:10:39 horas, tren 25000 efectúa parada. Velocidad 0 Km/h. Se observa un valor de 14080 metros en el apartado de "espacio".

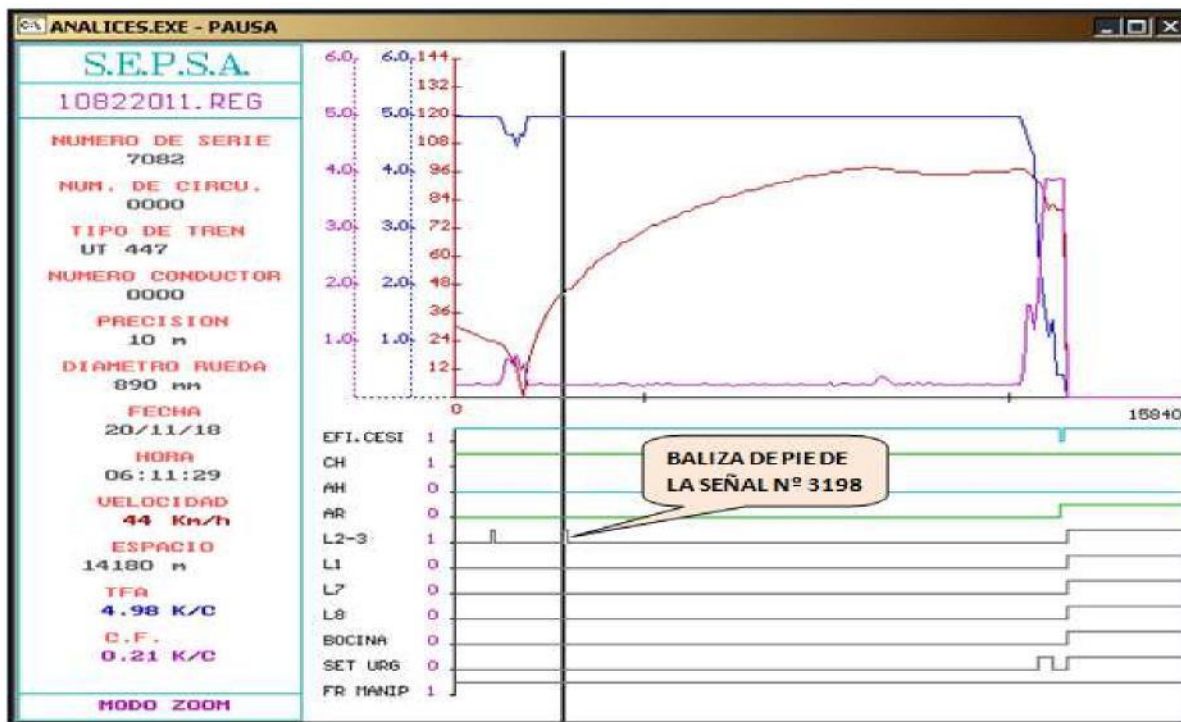


- A las 06:11:19 horas, tren 25000 reanuda su marcha, tras permanecer detenido 40 segundos efectuando su parada comercial prevista para la subida y bajada de viajeros. Se observa el mismo valor de 14080 metros en el apartado de "espacio".

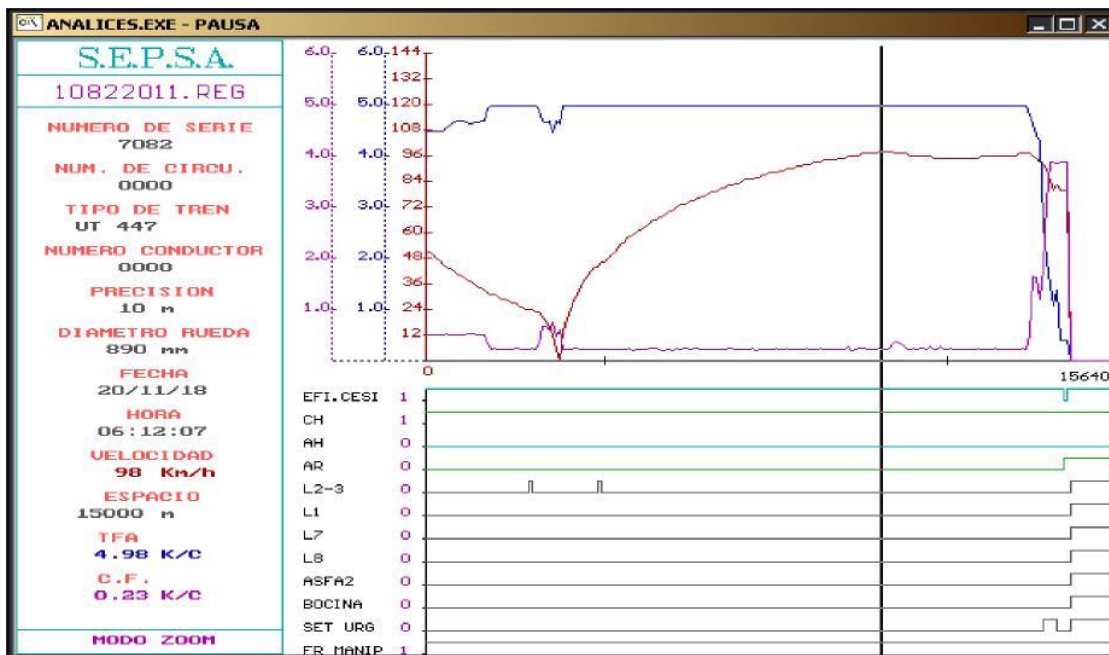




- A las 06:11:29 horas pasa por la baliza de pie de la señal número 3190 en indicación L2-3 (vía libre), circulando a una velocidad de 44 Km/h. En "espacio" se recoge un valor de 14180 metros.

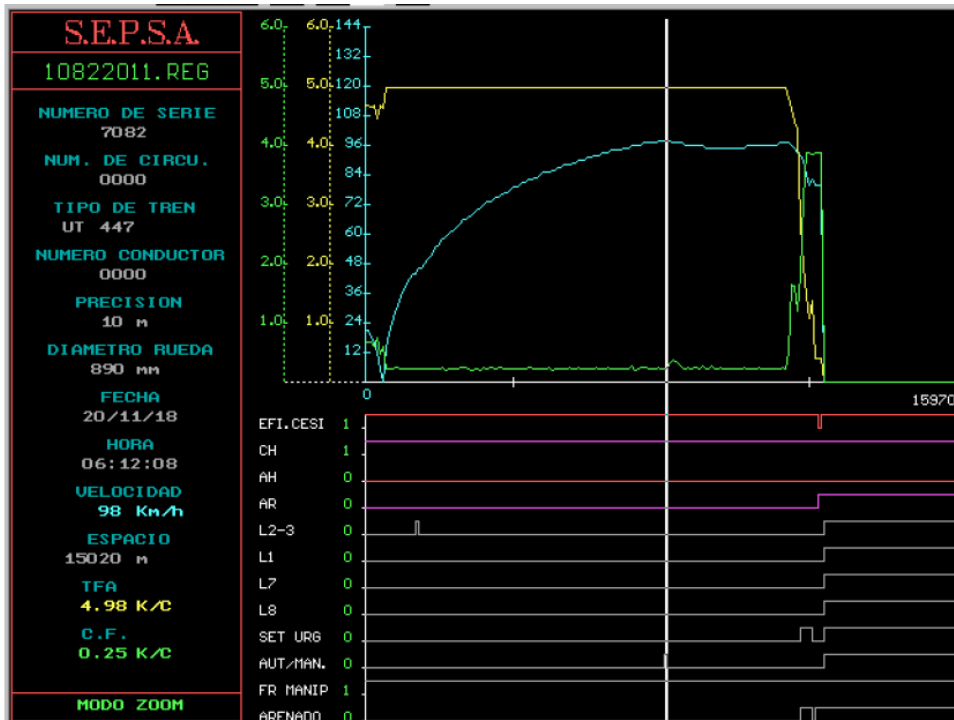


- A las 06:12:07 horas el tren 25000 circula a una velocidad de 98 Km/h., la máxima alcanzada en el recorrido analizado. El apartado "espacio" refleja un valor de 15000.

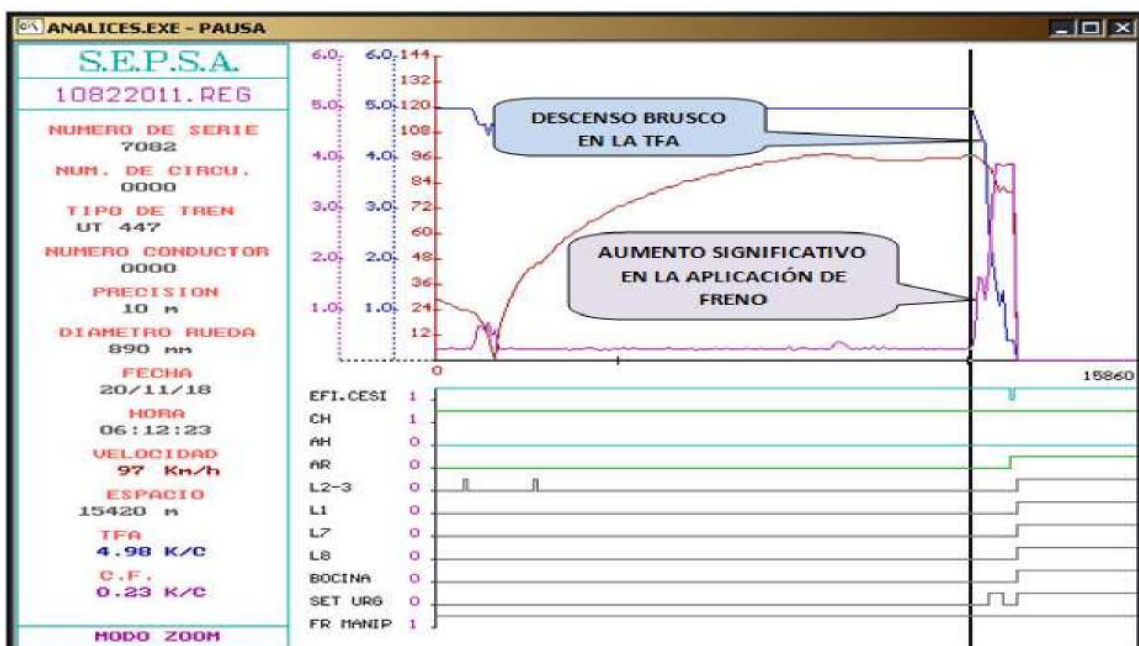




- A las 06:12:08 horas el tren 25000 circula a la misma velocidad de 98 Km/h. y tras alcanzar la velocidad objetivo, al circular con velocidad prefijada, cesa el esfuerzo de tracción. El apartado "espacio" refleja un valor de 15020.

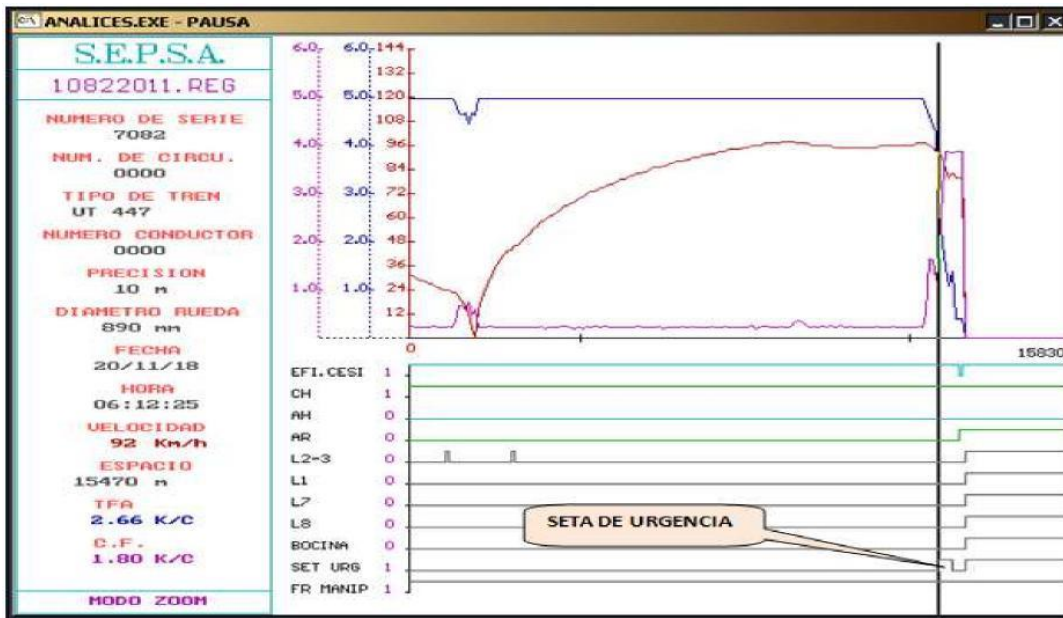


- A las 06:12:23 horas, se observa un descenso brusco de presión en la tubería de freno automático (TFA) y un aumento de presión igualmente significativo en los cilindros de freno (C.F.). Se supone que es el momento en el que el Maquinista detecta el obstáculo actuando sobre el freno. La velocidad es de 97 Km/h. El apartado "espacio" refleja un valor de 15420.

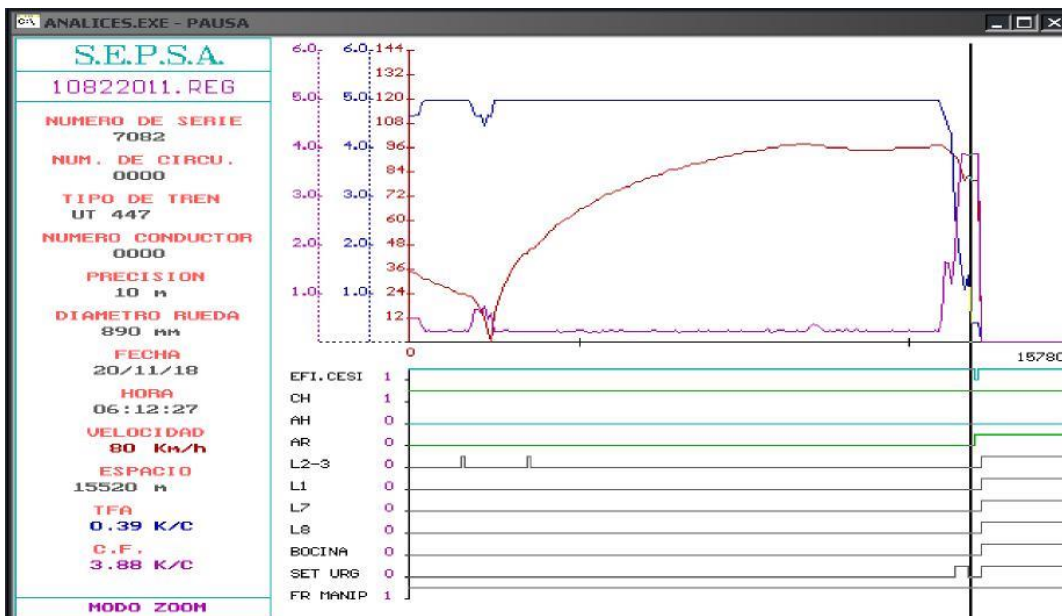




- A las 06:12:25 horas el Maquinista actúa sobre la seta de urgencia. El valor de la presión en la "TFA" es de 2,66 K/C y en el apartado "C.F." la lectura es 1,80 K/C. La velocidad ha descendido a 92 Km/h. En "espacio" se observa un valor de 15470.

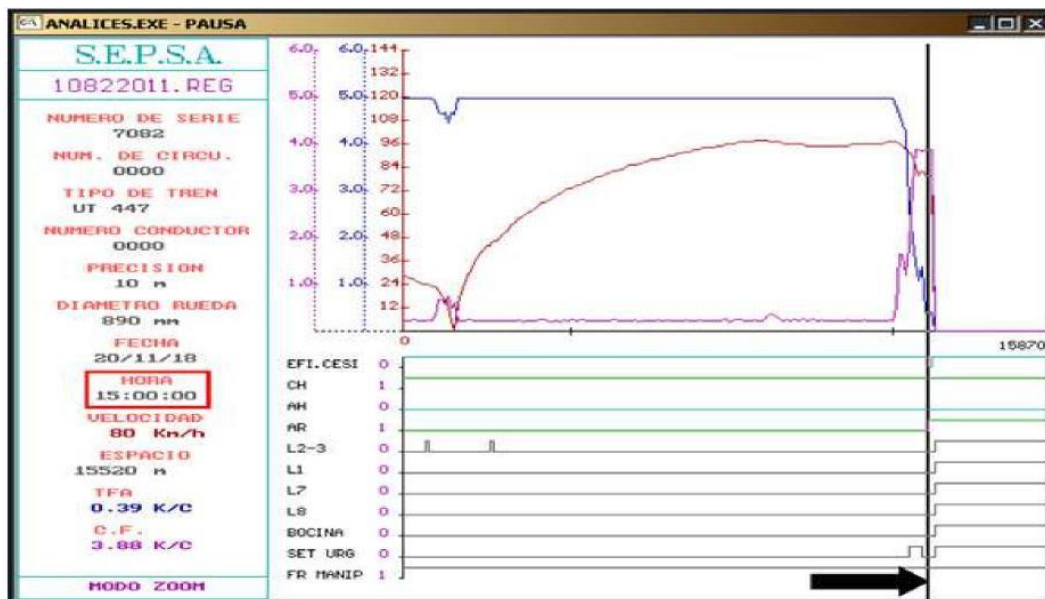


- A las 06:12:27 horas la velocidad es de 80 Km/h. En la "TFA" se observa un valor de 0,39 K/C y en el "C.F." es 3,88 K/C, valores mínimo y máximo respectivamente registrados en este análisis. En "espacio" se observa un valor de 15520.

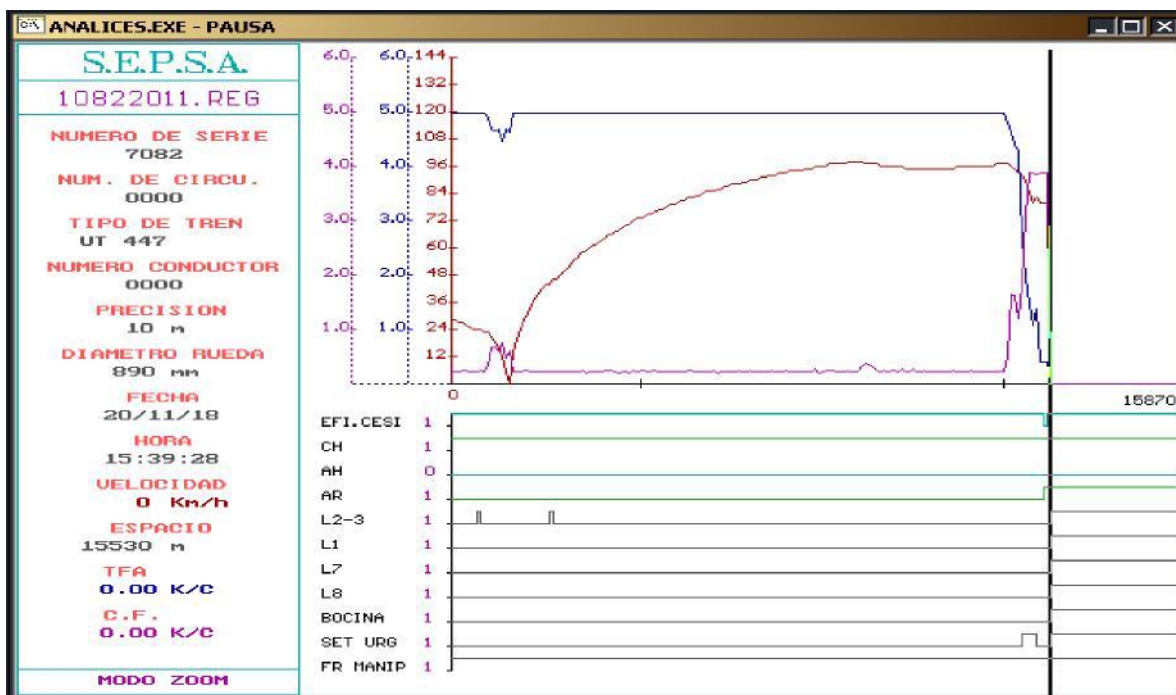




- En esta nueva captura de pantalla todos los valores variables son iguales a la anterior, excepto el de la hora (15:00:00 horas), aunque se observa un ligero desplazamiento de la línea que marca el tiempo. Se deduce que por causa de la colisión con las rocas y el posterior descarrilamiento del tren el captador sufre una avería a partir de este instante.



- En esta captura de pantalla se recoge la última información registrada, que ofrece los siguientes datos: "Hora" 15:39:28, "Velocidad" 0 Km/h, "Espacio" 15530 metros, "TFA" 0,00 K/C y "C.F." 0,00 K/C.





Como resumen del análisis del registro del tren se puede concluir que pasó por las señales anteriores al lugar del accidente en indicación de vía libre y que, en el recorrido analizado, no se observan irregularidades ni incumplimientos reglamentarios del maquinista ni un mal funcionamiento de sus equipos y dispositivos de seguridad ni del registrador jurídico. Asimismo, tomando como referencia de la colisión el punto en el que se deja de registrar datos de variables, a excepción de la hora, podemos deducir que el Maquinista accionó el freno de la composición 100 metros antes (6:12:23 horas, p.k. 320+917) del punto del descarrilamiento, cuando circulaba a 97 Km/h y actuó sobre la seta de urgencia 50 metros después (6:12:25 horas, p.k. 320+967), circulando a 92 Km/h. El descarrilamiento se produce sobre las 6:12:27 horas a una velocidad aproximada de 80 Km/h.

No se observan irregularidades ni incumplimientos reglamentarios. Se puede afirmar que los equipos y dispositivos de seguridad del tren y registrador jurídico, funcionaron correctamente.

La velocidad máxima del trayecto es de 100 km/h por lo que, teniendo en cuenta las velocidades mencionadas (entre 98 km/h y 80 km/h), se concluye que la velocidad en el momento de la colisión/descarrilamiento es inferior a la máxima permitida, sin apreciarse incumplimientos en la conducción.

3.4.2. Instalaciones técnicas e infraestructura

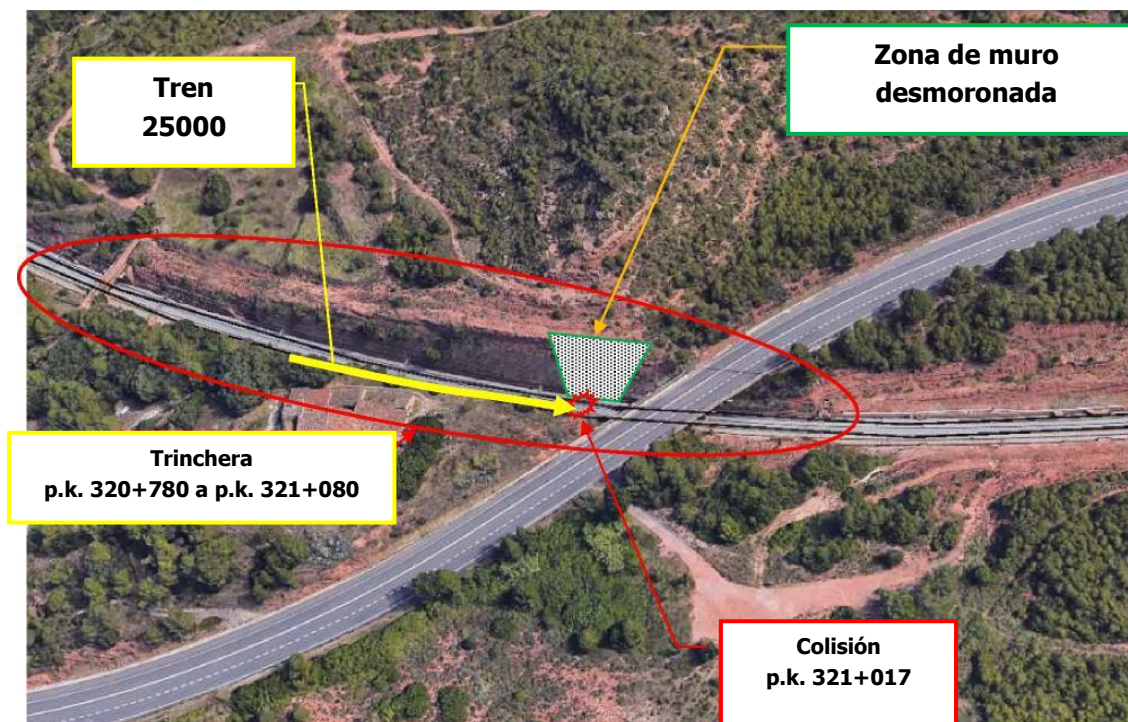
Trinchera

El suceso se produce, entre los apeaderos de Vacarisses (p.k. 319+611) y el de Vacarisses-Torreblanca (p.k.322+300) y Vacarisses-Torreblanca de la Línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, donde el trazado en planta de la vía corresponde a una curva a izquierdas (entre el p.k. 320+430 y el p.k. 321+160), en el sentido de circulación del tren.

En cuanto a la declividad, la zona presenta una rampa prolongada, en el sentido de circulación del tren, de 14,90 mm/m desde el p k 318+885 hasta el p k 320+967 (2082 metros) y de 14,20 mm/m desde el p k 320+967 al p k 321+707 (740 metros).

En la zona de la curva descrita anteriormente existe una trinchera, entre los p.k. 320+780 y p.k. 321+080, y en ésta existen dos pasos superiores: uno en el p.k. 320+860, por el que salva la vía un camino, y otro en el p.k. 321+040, por el que trascurre la carretera autonómica/comarcal C-58.

El inicio del descarrilamiento ("punto 0") se produce en el p.k. 321+017 y está situado con la zona transición de salida de la mencionada curva y dentro de la mencionada trinchera.



En la trinchera se pueden diferenciar tres zonas:

La **primera zona**, previa al punto "0" del suceso, se extendería desde el inicio de la trinchera en el p.k. 320+780 hasta el p.k. 320+880, en la que ambos taludes van incrementando progresivamente su altura hasta alcanzar unos 10 metros.

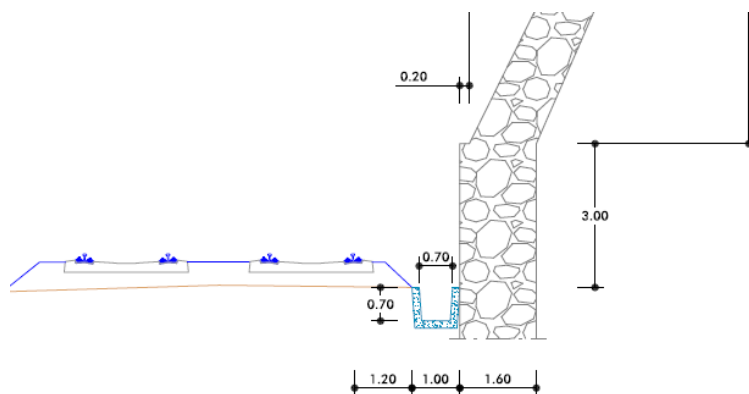
La **segunda zona**, es donde se produce el suceso, se extendería entre el p.k. 320+880 y el paso superior del p.k. 321+040, en la que los taludes siguen aumentando su altura contando en su parte inferior con muros de revestimiento de mampostería careada situados a 2,20 metros del carril más próximo.

El talud derecho alcanza una altura máxima de unos 16 metros, con una inclinación aproximada de unos 80 grados. En el talud existía un muro de revestimiento (protección contra erosión) que cubre los 8 metros inferiores, entre el p.k. 320+890 y el p.k. 321+020 (hasta unos 5 metros antes del paso superior de la carretera C-58). Como medida de protección contra desprendimientos se había cubierto todo el talud, con una malla metálica galvanizada de triple torsión y la parte superior del muro además había sido reforzada con cables de acero galvanizado formando cuadrículas.

El talud izquierdo con una inclinación de unos de 80 grados, alcanza una altura máxima de unos 25 metros en el entorno del p.k. 321+000, disminuyendo a partir de este punto. En el talud existía un



muro de revestimiento (protección contra erosión) compuesto de una parte inferior vertical de unos 3 metros de altura y 1,60 metros de anchura, entre el p.k. 320+890 y el p.k. 321+000 (sobrepasa el paso superior de la carretera C-58), sobre la parte de muro mencionada se asienta otra inclinada y apoyada sobre el talud que alcanza una altura total de unos 12 metros una anchura de 1,40 metros en su parte inferior y de 0,89 metros en la superior. Esta altura se mantiene en toda la longitud del muro desde el p.k. 320+900 hasta el p.k. 321+030 (el paso desde 321+025 a 321+046), punto en el que disminuye para pasar por debajo del paso superior de la carretera C58 en cuyo extremo finaliza (se produce el desmoronamiento del muro de protección del talud, entre el p.k. 321+004 y el p.k. 321+024).



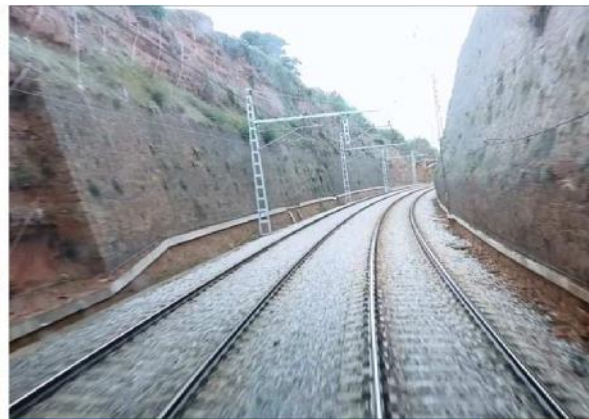
Geotécnicamente los materiales que conforman el terreno (areniscas silíceas y arcillas rojizas) de la zona de la trinchera presentan características mecánicas aceptables, con una capacidad de carga media y asentamientos normalmente homogéneos. Los materiales descritos permiten la ejecución de taludes estables incluso en pendientes casi verticales.

La protección realizada en estos taludes consiste en un muro de mampostería careada en su cara exterior e interiormente los mampuestos se distribuyen de manera irregular y son de menor tamaño. En la cara exterior del muro se observan mechinales con una distribución irregular

La zona de muro donde se produce el derrumbe, parte izquierda según el sentido de la marcha, disponía de malla metálica galvanizada de triple torsión y la parte situada por encima del muro además ha sido reforzada con cables de acero galvanizado formando cuadrículas.



Segunda zona de la trinchera.
Sentido creciente de la kilometración



Segunda zona de la trinchera.
Sentido decreciente de la kilometración. (Fuente: Adif)

La **tercera zona** se extiende desde el paso superior del p.k. 321+040 hasta su final en el p.k. 321+080. En ella los taludes disminuyen de altura e inclinación y solo se han cubierto con mallas metálicas galvanizadas de triple torsión hasta su coronación la parte más elevada del izquierdo y toda la longitud del derecho que, además, se ha reforzado con cables de acero galvanizado formando cuadrículas.

El talud izquierdo de la trinchera cuenta en su coronación, entre el p.k. 320+860 y el p.k. 321+040 (zona comprendida entre los dos pasos superiores), con una valla metálica de gran resistencia de 2 metros de altura y 140 metros de longitud, para evitar la posible caída de personas o rocas a la vía.



Cuneta de coronación de la vertiente anterior del talud izquierdo de la trinchera
(fotografía posterior al día del accidente). (Fuente: Adif)



Carretera C-58

La carretera C58 atraviesa la línea férrea por un paso superior situado en el p.k. 321+040, cuyo proyecto de construcción se redactó en el año 1972.

Cuando las precipitaciones son elevadas, las aguas de escorrentía captadas y conducidas por las cunetas de la carretera hacia el paso superior, al llegar a las arquetas próximas al tablero desbordan ésta y las aguas caen, por ambos lados del paso, sobre la trinchera, filtrándose entre el terreno y el muro de mampostería, sumándose estas aguas a las que trinchera recibe directamente de la zona superior del talud. El vertido del agua por el lado derecho se produce a unos metros de la zona de muro desmoronada.

Cuneta de coronación de lado izquierdo de la trinchera



Cuneta de coronación del lado izquierdo de la trinchera
en su vertiente anterior (lado Vacarisses-Torreblanca)



Las aguas pluviales provenientes de la ladera existente en el lado derecho de la carretera (según p.k. de ésta) son captadas y conducidas, por la cuneta de ese lado, con pendiente hacia el tablero del paso superior, hasta una arqueta de aproximadamente un metro cuadrado de superficie, situada muy próxima al tablero del paso superior y al talud izquierdo de la trinchera del ferrocarril. La arqueta de 1.25 m (perpendicular a la cuneta) * 0.60 * 0.75 metros dispone de una rejilla ejecutada con pletinas metálicas de 0.5 cm.



Cuando las precipitaciones son elevadas, las aguas de escorrentía captadas y conducidas por las cunetas de la carretera hacia el paso superior, al llegar a las arquetas próximas al tablero desbordan ésta y las aguas caen, por ambos lados del paso, sobre la trinchera, filtrándose entre el terreno y el muro de mampostería, sumándose estas aguas a las que trinchera recibe directamente de la zona superior del talud.





De la mencionada arqueta parte un tubo de 600 mm de diámetro que conduce las aguas, de forma sensiblemente ortogonal, hasta la cuneta izquierda de la carretera donde existe una arqueta, que capta las aguas de ese lado.



Desde la arqueta anterior las aguas de ambas cunetas desembocan y descienden directamente sobre la zona posterior del talud izquierdo de la trinchera.

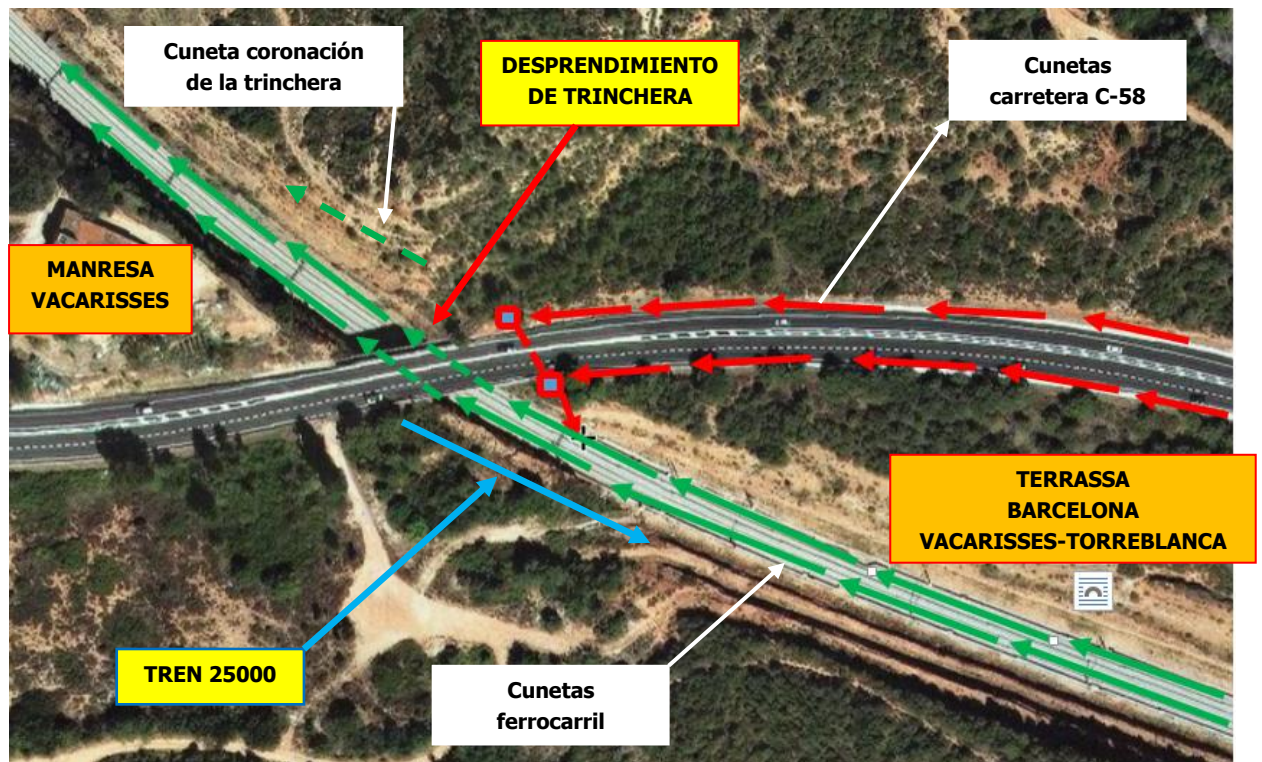




Drenaje superficial en la trinchera del suceso

Comprende la recogida de las aguas procedentes de la plataforma del ferrocarril y sus márgenes, así como su conducción y evacuación, y las aguas recibidas del vertido puntual de las aguas procedentes de una zona de la carretera autonómica C-58.

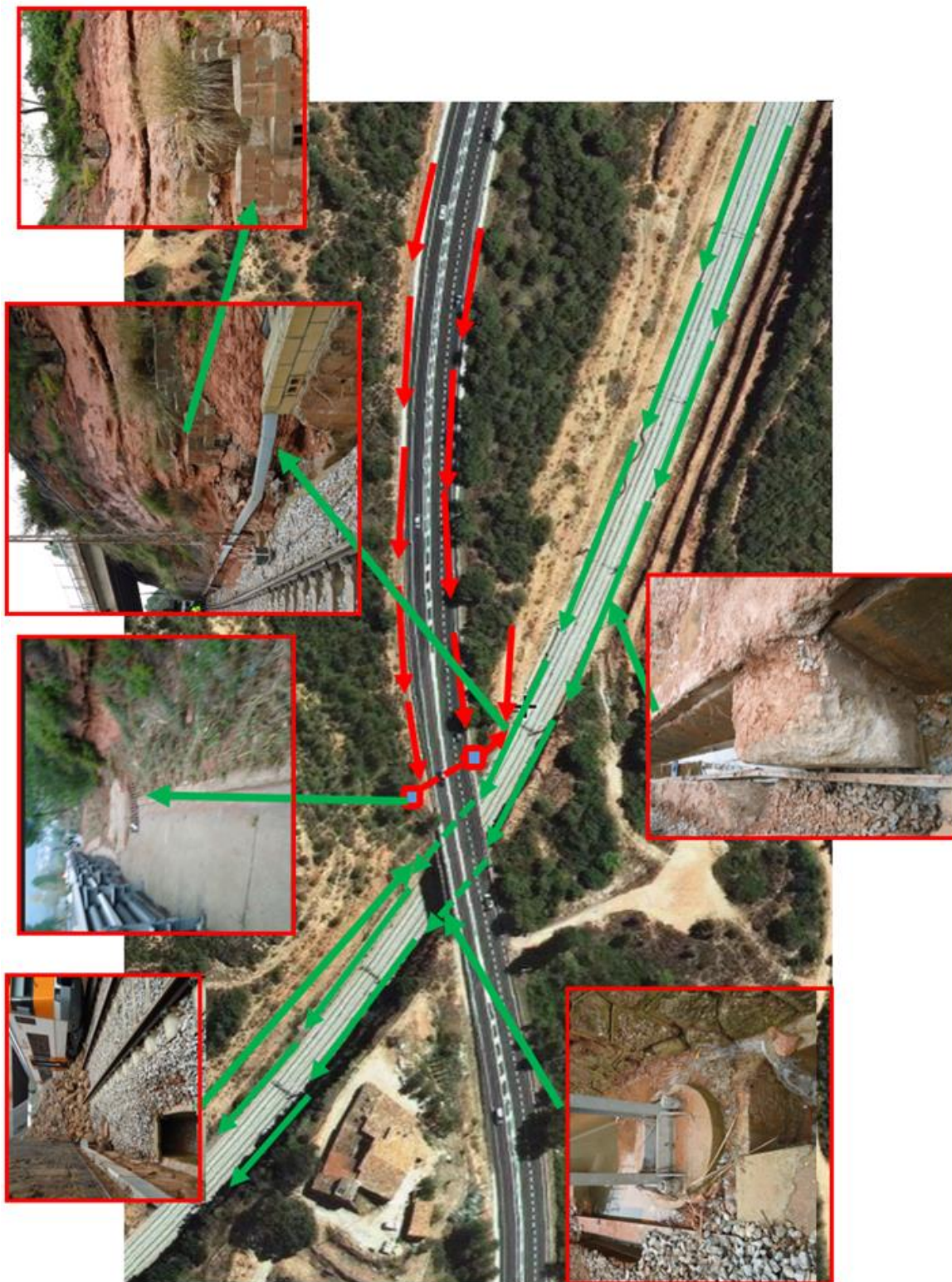
Croquis:



Zona del desprendimiento



Diferentes detalles del estado del drenaje superficial:





Vertido puntual de las aguas de drenaje, del lado izquierdo de la carretera, al drenaje superficial del ferrocarril.





Desprendimiento retenido por la malla



Detalle del estado de un dissipador de energía





Detalles del estado de las cunetas en la zona del suceso

Punto de llegada a la cuneta del vertido del drenaje de la carretera



Cimentación de electrificación en la cuneta derecha



Cimentación antigua (sin uso) en la cuneta derecha





El proyecto de construcción del paso superior (p.k. 321+040) de la carretera C58 se redactó en el año 1972 y sin tener constancia de la fecha de su construcción, ésta fue posterior a la trinchera del ferrocarril y al sistema de drenaje del mismo.

Es obligación del administrador de la infraestructura ferroviaria la vigilancia y mantenimiento de todos los parámetros del ferrocarril, incluidos los siguientes:

- Correcto funcionamiento de la red de drenaje superficial de la plataforma, tanto longitudinal como transversal, para facilitar la evacuación de las aguas pluviales lo más rápido posible.
- Correcto funcionamiento del drenaje de las laderas.
- Deben limpiarse adecuadamente las cunetas de la plataforma y las de guarda de desmontes, así como las obras de evacuación transversales.

En la zona del suceso, las aguas de escorrentía que captan y conducen las cunetas de la carretera son evacuadas hacia el paso superior y, cuando las son elevadas, al llegar a las arquetas próximas al tablero desbordan éstas y las aguas caen, por ambos lados del paso superior de la carretera, sobre los taludes de la trinchera del ferrocarril, erosionando ésta. Concretamente, las aguas de escorrentía de la cuneta derecha de la carretera C-58 a su llegada a la arqueta situada próxima al paso superior, desbordan ésta y caen, por el lado derecho de la estructura, en el talud izquierdo de la trinchera a unos metros de la zona de muro desmoronada, sumándose a las aguas que la mencionada cuneta recibe directamente de la zona.





El drenaje de la zona presenta diferentes defectos:

- En el sentido de circulación del tren, el talud del lado derecho no disponía de cuneta de coronación y el izquierdo disponía de cuneta de coronación no revestida (en tierras) en estado deficiente de conservación.
- El vertido puntual de las aguas de escorrentía procedentes de las cunetas de la carretera C-58 presenta una pendiente fuerte, siendo necesario adoptar precauciones especiales contra la erosión (amortiguadores/disipadores de energía, los existentes no son tales).
- En la incorporación del drenaje de la carretera a la cuneta del ferrocarril, al tratarse de un cambio de dirección deben disponerse sobreelevaciones u otras medidas para evitar desbordamientos.
- La cuneta del ferrocarril es interceptada por zapatas de cimentación que reducen su sección.

Como consecuencia de todo lo anterior la superestructura es inundable por la lámina de agua, existen zonas de deposición de sedimentos y arrastres. Respecto a la carretera autonómica C-58: el vertido puntual de las aguas al talud produce erosiones y arrastres de materiales hacia el drenaje del ferrocarril.

Las aguas descienden por el talud, encontrando a su paso 3 dissipadores de energía en un estado deficiente de mantenimiento, hasta su incorporación la cuneta del lado izquierdo de la vía que, por la declividad de ésta, conduce las aguas en sentido decreciente de la kilometración de la línea a lo largo de todo el muro de revestimiento del talud izquierdo

Por otra parte, el agua de la cuneta del lado izquierdo de la carretera y la que llega, por el tubo desde el lado derecho, se vierten hacia la vía y, además, de erosionar el terreno en su descenso, su incorporación a la cuneta de la vía se realiza de forma directa, En los casos de caudales que ésta no puede absorber en su totalidad, se produce la inundación y contaminación de la zona del balasto.

En el lado derecho la sección de la cuneta se ve interceptada por las zapatas de cimentación y las aguas de escorrentía inundan la zona de balasto.

En el lado del desmoronamiento del muro de mampostería (lado derecho del paso superior) el vertido puntual de las aguas de drenaje, del lado derecho de la carretera, no captadas por la arqueta se produce a unos metros de la zona de muro desmoronada y confluyen en el drenaje superficial del ferrocarril con la incorporadas por el lado contrario (lado izquierdo del paso superior) y con el agua que proviene de la parte alta de los taludes.



El drenaje superficial en la zona de la trinchera, para la captación y conducción de las aguas procedentes de la plataforma y sus márgenes, de las estructuras y del túnel, está formado por dos cunetas, una a cada lado de la vía, de 70 cm de ancho por 70 cm de profundidad ejecutadas en hormigón en masa y situadas a 1,20 metros de los carriles exteriores de las vías a lo largo de los taludes de ambos lados. También, existe una cuneta de coronación en tierra, en deficiente estado de mantenimiento, en la vertiente anterior del talud izquierdo y de la vertiente posterior fue interrumpida al construirse la carretera C-58.

Datos meteorológicos en la zona del suceso

Para los datos de precipitaciones de un período amplio se han verificado los de la Estación Meteorológica de Terrassa (distante unos 12 kilómetros), entre los años 1950 y 2018, resultando que la precipitación de noviembre de 2018 (191,4 mm) fue superada por la de los meses: 9 y 10 de 1959, 9 y 11 de 1962, 9 de 1963, 10 de 1965, 9 y 12 de 1971, 5 de 1977, 11 (456,1 mm) de 1983, 10 de 1987, 10 de 1990, 9 de 1994, 9 de 1995 y 11 de 2011. De los datos anteriores se verifica que en los 22 años anteriores, sólo en noviembre del año 2011, las precipitaciones fueron superiores a las del día del suceso.

Según datos de la Estación Meteorológica de Vacarisses (perteneciente a METEO.CAT y situada a 343 metros del lugar del suceso):

- Las precipitaciones medias anuales de los últimos 10 años son:

Table with 11 columns: Año, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 and 1 row: mm/año, 550,5, 867,0, 761,6, 548,4, 668,1, 666,3, 293,6, 546,2, 498,6, 972,2

La precipitación anual máxima corresponde al año 2018.

- Las precipitaciones mensuales de cada uno de los meses del año 2018 fueron:

Table with 13 columns: 2018, Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun, Jul, Ago, Sep, Oct, Nov, Dic and 1 row: mm/mes, 67,3, 106,8, 85,4, 101,9, 76,0, 89,5, 28,5, 40,1, 58,3, 157,0, 159,0, 2,4

La precipitación mensual máxima corresponde al mes de noviembre.

- Las precipitaciones diarias de cada uno de los días del 1 al 20 (día del suceso) de noviembre fueron:

Table with 3 columns: Día, mm/día, Comentarios and 5 rows: 01/11/2018 (2,9), 02/11/2018 (0), 03/11/2018 (0), 04/11/2018 (0), 05/11/2018 (19,6) with comment: Mayormente entre las 17 y las 20 horas.



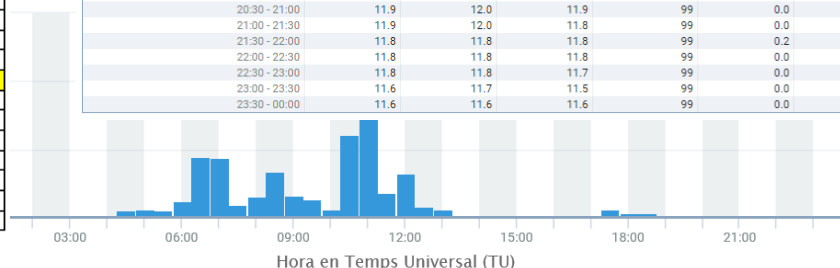
Día	mm/día	Comentarios
06/11/2018	0,3	
07/11/2018	0	
08/11/2018	0,1	
09/11/2018	14,6	Mayormente entre las 03 y las 05 horas.
10/11/2018	0	
11/11/2018	0	
12/11/2018	0	
13/11/2018	0	
14/11/2018	0	
15/11/2018	93,8	Entre a las 11:45 y las 12:15 horas (21,8 l/m2)
16/11/2018	0,3	
17/11/2018	0,8	
18/11/2018	6,3	Mayormente entre las 18 y las 20 horas.
19/11/2018	3,4	Mayormente a las 24 horas.
20/11/2018	6,6	Mayormente entre las 19 y las 21 horas.

La precipitación diaria máxima, en los días anteriores al suceso, corresponde al día 15 (5 días antes del suceso).

- Las precipitaciones durante el día 15 se producen mayoritariamente en las horas siguientes:

Hora	Precipitación mm/m2
5:15	1,1
5:45	1,2
6:15	1,1
6:45	2,5
7:15	9,0
7:45	8,7
8:15	1,9
8:45	3
9:15	6,6
9:45	3,3
10:15	2,6
10:45	1,3
11:15	12,1
11:45	21,8
12:15	3,7
12:45	6,4
13:15	1,6
13:45	1,2
14:15	1,3
17:15	0,7
17:45	0,7
18:15	0,7
18:45	0,7

▼ Període TU	TM °C	TX °C	TN °C	HRM %	PPT mm	PM hPa
00:00 - 00:30	12,0	12,1	12,0	95	0,0	1022,6
00:30 - 01:00	12,0	12,1	12,0	95	0,0	1022,5
01:00 - 01:30	12,1	12,1	12,0	94	0,0	1022,3
01:30 - 02:00	11,9	12,0	11,9	95	0,0	1022,1
02:00 - 02:30	11,8	11,9	11,8	95	0,0	1021,9
02:30 - 03:00	11,8	11,8	11,8	95	0,0	1021,5
03:00 - 03:30	11,8	11,8	11,7	95	0,0	1021,2
03:30 - 04:00	11,8	11,8	11,7	95	0,5	1021,1
04:00 - 04:30	11,6	11,7	11,5	96	0,4	1021,0
04:30 - 05:00	11,5	11,5	11,5	97	1,1	1020,9
05:00 - 05:30	11,5	11,5	11,4	97	1,2	1021,0
05:30 - 06:00	11,5	11,5	11,5	97	1,1	1020,8
06:00 - 06:30	11,6	11,6	11,5	98	2,5	1021,0
06:30 - 07:00	11,7	11,8	11,5	98	9,0	1021,3
07:00 - 07:30	11,8	11,9	11,7	98	8,7	1021,4
07:30 - 08:00	11,6	11,7	11,6	98	1,9	1021,3
08:00 - 08:30	11,9	12,0	11,7	98	3,0	1021,4
08:30 - 09:00	11,8	12,0	11,8	98	6,6	1021,8
09:00 - 09:30	11,9	12,0	11,8	98	3,3	1022,0
09:30 - 10:00	12,1	12,2	12,0	98	2,6	1022,0
10:00 - 10:30	12,1	12,2	12,1	98	1,3	1021,9
10:30 - 11:00	12,1	12,1	12,1	98	12,1	1021,8
11:00 - 11:30	12,2	12,4	12,1	98	21,8	1021,9
11:30 - 12:00	12,4	12,5	12,4	98	3,7	1021,4
12:00 - 12:30	12,4	12,5	12,4	99	6,4	1021,4
12:30 - 13:00	12,4	12,5	12,4	99	1,6	1021,3
13:00 - 13:30	12,4	12,5	12,4	99	1,2	1021,1
13:30 - 14:00	12,5	12,6	12,5	99	0,1	1021,1
14:00 - 14:30	12,7	12,7	12,6	99	0,1	1020,8
14:30 - 15:00	12,7	12,7	12,6	99	0,0	1020,7
15:00 - 15:30	12,7	12,7	12,6	99	0,0	1020,4
15:30 - 16:00	12,6	12,6	12,5	99	0,3	1020,4
16:00 - 16:30	12,4	12,5	12,3	99	0,0	1020,6
16:30 - 17:00	12,2	12,3	12,0	99	0,0	1020,8
17:00 - 17:30	12,1	12,1	12,0	99	0,1	1021,0
17:30 - 18:00	12,1	12,2	12,1	99	1,3	1021,1
18:00 - 18:30	12,2	12,3	12,2	99	0,7	1021,2
18:30 - 19:00	12,3	12,3	12,2	99	0,7	1021,4
19:00 - 19:30	12,2	12,2	12,1	99	0,0	1021,3
19:30 - 20:00	12,0	12,1	12,0	99	0,2	1021,2
20:00 - 20:30	12,0	12,0	12,0	99	0,1	1021,2
20:30 - 21:00	11,9	12,0	11,9	99	0,0	1021,6
21:00 - 21:30	11,9	12,0	11,8	99	0,0	1021,8
21:30 - 22:00	11,8	11,8	11,8	99	0,2	1021,9
22:00 - 22:30	11,8	11,8	11,8	99	0,0	1021,9
22:30 - 23:00	11,8	11,8	11,7	99	0,0	1021,9
23:00 - 23:30	11,6	11,7	11,5	99	0,0	1022,0
23:30 - 00:00	11,6	11,6	11,6	99	0,0	1022,2



El tram horari està expressat en Temps Universal (TU). Cal sumar una hora en horari d'hivern i dues en horari d'estiu per passar a l'hora oficial.



Entre las 11:15 y las 12:15 horas se produce una precipitación de 33,9 mm/m² (1 hora)) y entre las 11:45 y las 12:15 horas (30 minutos) la precipitación es de 21,8 mm/m².

Resumiendo los datos anteriores referentes a Estación Meteorológica de Vacarisses, (meteo.cat), en el mes de noviembre de 2018 y hasta el día del suceso, se acumularon en la zona unas precipitaciones de 142,1 mm/m² siendo especialmente intensas los días 5, 9 y 15. Concretamente, se registraron precipitaciones que alcanzaron 93,8 l/m² el día 15 y entre las 11:15 y las 12:15 horas se produce una precipitación de 33,9 mm/m² (1 hora)) y entre las 11:45 y las 12:15 horas (30 minutos) la precipitación es de 21,8 mm/m².

Por otro lado, AEMET h24, en su informe detallado de Fenómenos Meteorológicos, no difundió ninguna alerta por fuertes lluvias entre los días 15 al 20 de noviembre, aunque se produjeron algunas precipitaciones los días 18 y 19; el día 18 se registraron en la Estación Meteorológica de Vacarisses precipitaciones de 6,3 l/m² entre las 18 y las 20 horas y de 3,4 l/m² el día 19 sobre las 24 horas, poco antes de que se produjera el desmoronamiento del muro de revestimiento del talud.

Informe geológico del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña

El informe es de fecha 29.11.2018 y recoge la visita de inspección efectuada el día del suceso. En sus conclusiones señala:

- Los obstáculos presentes en la vía, que dieron lugar al accidente ferroviario de descarrilamiento del tren de la R4 de Rodalies el 20/11/2018 en Vacarisses, corresponden a los escombros de un muro de revestimiento del talud que ha caído parcialmente.
- Se trata de un muro de gravedad de mampostería rejuntada con altura variable de 9,5 a 13 m que en el tramo afectado ha colapsado en una longitud de vía de unos 22 m, formando un depósito de grosor decreciente de vía 1 a vía 2.
- El macizo rocoso se mantiene bastante intacto en la superficie de desmonte posterior y superior al muro. No se observan indicios de inestabilidad del terreno en este episodio más allá de pequeños desprendimientos muy superficiales. En consecuencia, no se cree que el empuje del terreno haya podido tener un papel relevante en la caída del muro.
- La acción desestabilizadora que se identifica como más probable sería la presión del agua. Eso implica que el agua proveniente del terreno y de la escorrentía superficial habría saturado parte del extradós del muro, formando una lámina suficientemente continua para desarrollar un empuje hidrostático que actuase entre el muro y el terreno.



- Las actuaciones de estabilización presentes en el talud (red de conducción, red de retención y barrera estática) no aumentaban la estabilidad del muro ya que ésta no era su función.

Desmoronamiento del muro

El muro desmoronado, es un muro de revestimiento de mampostería careada, sin objeto estructural de contención del terreno natural, se trata de un elemento de protección del talud de los fenómenos meteorológicos evitando su erosión y los posibles desprendimientos locales.

Según el proyecto de INCYFER S.L. de Tratamiento y Consolidación de Trincheras en el Tramo Comprendido entre los PP.KK. 315+480 al 324+300 de la Línea Zaragoza-Barcelona (por Lérida) de junio de 2011 los terrenos en la zona en que se ubica el muro desmoronado, están formados por alternancias de arcillas, areniscas de color rojizo y conglomerados de color rojizo. Estas arcillas, areniscas y conglomerados producen taludes prácticamente verticales. Debido a la diferente dureza sufren una erosión constante y paulatina. Esta situación es paliada mediante el muro de revestimiento en las zonas en que existe. El proyecto no contempla ninguna actuación en el muro de revestimiento

Tras la caída del muro de revestimiento no se observa la existencia de ningún desorden estructural del talud, salvo alguna alteración superficial. El vídeo realizado, días antes del accidente, muestra la salida de gran cantidad de agua desde el interior hacia la superficie vista del muro de mampostería en la zona bajo la obra de cruce, en las inmediaciones del muro desmoronado y, fundamentalmente, por el lado contrario al derrumbe.

En las zonas del muro próximas a la desmoronada se observan desprendimientos puntuales de alguno de los mampuestos superficiales, provocados posiblemente por la meteorización del mortero de unión. Se trata de una meteorización superficial del mortero sin aparente gravedad respecto a la estabilidad del muro.

Como consecuencia del incorrecto vertido de agua del sistema de drenaje de la carretera C-58, al talud de la trinchera del ferrocarril, se produjo la saturación (temporal del 15 de noviembre de 2018) del terreno y de la propia mampostería. En la zona del muro desmoronada, no existía cuneta de coronación, debido a que el talud era prácticamente vertical, y los mechinales existentes, pudieron cumplir su función de drenaje, sin llegar a solucionar la saturación de agua.

Respecto al comportamiento mecánico de la estructura, es necesario señalar, por una parte, la aparición de empujes horizontales por embalsamientos de agua, generados por posibles oquedades entre el terreno y la mampostería y, por otra parte, la saturación de agua del terreno y de la



mampostería supuso una reducción del coeficiente de rozamiento, tanto entre los mampuestos y el mortero de unión, como entre el trasdós de la mampostería y el terreno. Como consecuencia, se habría producido una reducción en la capacidad de contrarrestar los empujes desestabilizadores procedentes del peso propio de la mampostería, contribuyendo al deslizamiento de la misma sobre el terreno del talud.

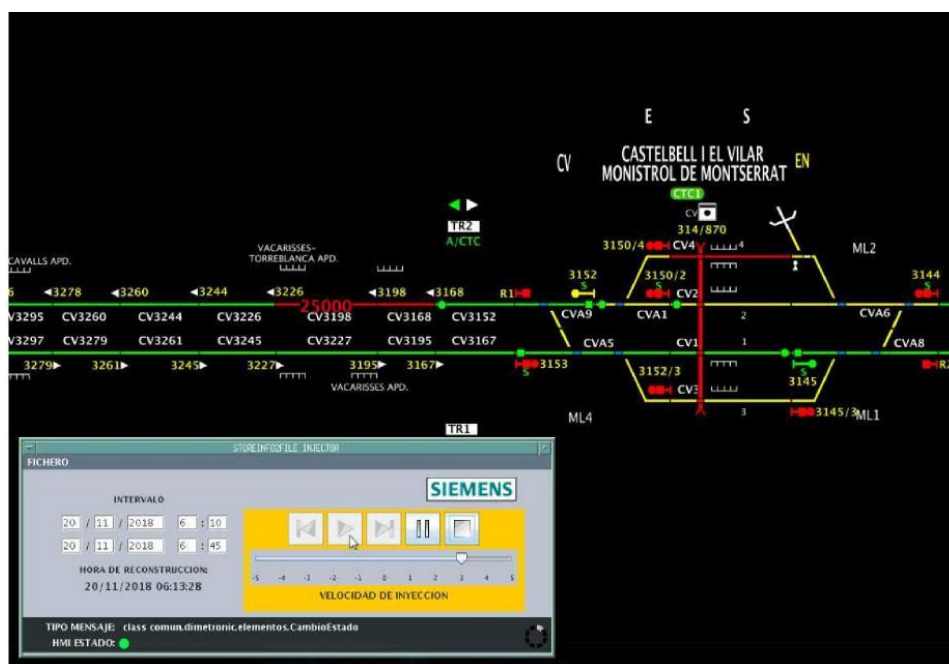
Considerando las alteraciones anteriores, es posible que se produjeran cambios en la mampostería, que se agravaron progresivamente hasta la fecha del siniestro y puede que no fueran visibles en los reconocimientos realizados antes del desmoronamiento del muro

De lo expuesto se deduce como hipótesis más probable es que el desmoronamiento del muro se produjo por una presión hidrostática del agua que se fue acumulando en el trasdós del muro a lo largo de los días, teniendo su origen en las precipitaciones de los días anteriores y al insuficiente sistema de drenaje de la carretera.

Análisis del videográfico del CTC

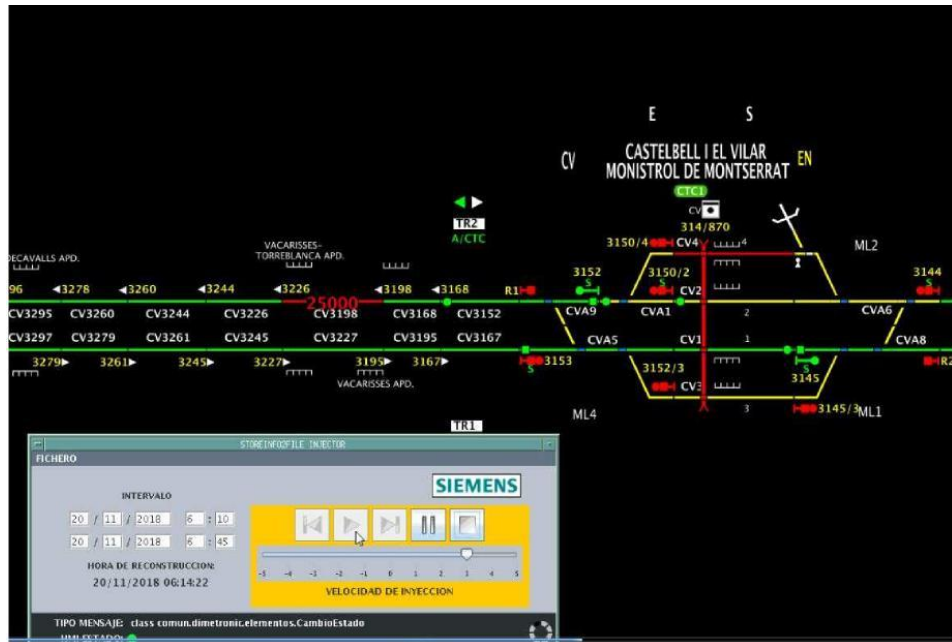
Según se desprende del visionado de la moviola del CTC:

- A las 06:13:28 horas el tren 25000 rebasa la señal intermedia de bloqueo 3198 (p k 319+723) ocupando los circuitos de vía CV3168 y CV3198 de la vía 2 del trayecto Castellbell i el Vilar-Terrassa, más concretamente entre los apeaderos de Vacarisses y Vacarisses Torreblanca (en el videográfico del puesto del Responsable de Circulación del CTC no se representan las indicaciones de las señales intermedias de bloqueo).

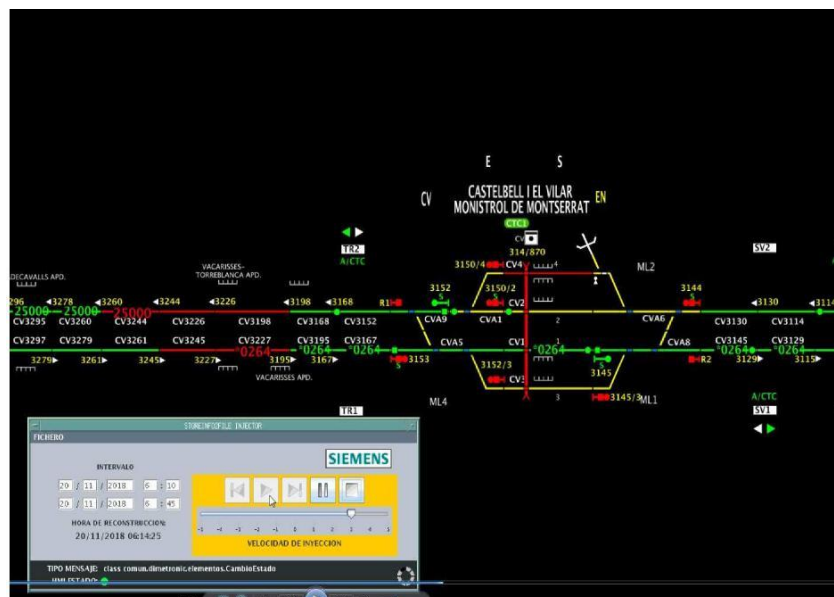




- A las 06:14:22 horas el tren 25000 ha liberado el circuito de vía CV3168 y sigue ocupando el circuito de vía CV3198, en el momento anterior al accidente.

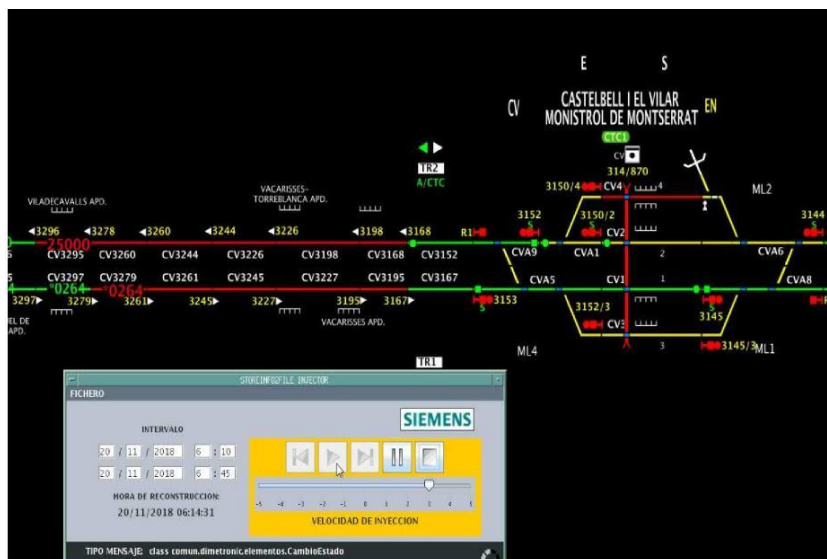


- A las 06:14:25 horas se ocupan los circuitos de vía CV3226 y CV3244 de la vía 2, y los CV3245 y CV3227 de la vía 1, además del CV3198 que es en el que permanece el tren 25000 (Este tren sigue en el CV3198, aunque su número haya avanzado al CV3226 y siguientes. Esto es debido al programa de software del CTC que numera los trenes. En el CV 3245 y siguientes se da una situación similar apareciendo una numeración que no se corresponde con la circulación de ningún tren). Se deduce que éste es el momento en el que se produce el accidente.





- A las 06:14:31 horas, además de los circuitos descritos en la captura anterior, quedan ocupados los CV3168, CV3260 y CV3295 (este último circuito de vía corresponde al CV3278 que figura en la Consigna A Nº 2928 del bloqueo de la línea) de la vía 2, y CV3279, CV3261 y CV3195 de la vía 1 del trayecto especificado en la primera captura de pantalla. También se ocupan los CV3114 y CV3129 de las vías 1 y 2 respectivamente del trayecto entre Castellbell i el Vilar y Sant Vicenç de Castellet.



- A las 06:14:36 horas quedan ocupados también los CV3315 y CV3297 de la vía 1 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa. Se observa que a partir de este momento el indicador "EN" de la estación de Castellbell i el Vilar-Monistrol pasa a dar su indicación de forma intermitente, dando a conocer que la alimentación del sistema está en red local por fallo de la línea de alimentación de alta.





Visibilidad en la zona del suceso

En la inspección visual del lugar del suceso realizada, por personal de la Gerencia de Área de Seguridad en la Circulación de Adif, el día que ocurre el suceso, se constata que la visibilidad del punto de colisión, en el sentido de circulación del tren, es de unos 150 metros.

Visibilidad en las inmediaciones del lugar del accidente.



3.5. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN

3.5.1. Intercambio de mensajes verbales

De los registros de conversaciones relacionadas con el suceso y grabadas en el puesto de mando de Barcelona se extrae lo siguiente:

- A las 06:18:51 horas se detecta la primera información del suceso en la que el Centro de Gestión de Cercanías informa al Puesto de Mando de Barcelona (PM) que el operador comercial especializado del tren 25000 comunica que ha descarrilado por Vacarisses.
- A las 06:20:51 horas el PM contacta con el Maquinista de tren 25000, el cual confirma que ha habido un accidente causado por un desprendimiento en la vía a la salida de una curva y se lo ha encontrado. A la pregunta de si ha habido descarrilamiento no lo asegura porque se le han caído las gafas, se han desprendido paneles del techo de la cabina y la puerta de acceso al interior del tren está atrancada. Desde el exterior una persona le dice que hay bastantes heridos. Informa que se encuentra detenido entre los apeaderos de Vacarisses y Vacarisses-



Torreblanca. El Puesto de Mando le requiere que cuando le sea posible facilite el punto kilométrico donde se encuentra. No sabe precisar si podría pasar otro tren por la otra vía. Comunica que ve catenaria caída. El PM le informa que van a solicitar ayuda.

- A las 06:31:12 horas el PM informa al Centro de Protección y Seguridad (CPS) del punto kilométrico, que es el 321/100, comentando que el accidente ha sido con motivo de un desprendimiento y que el tren ha descarrilado. El CPS le confirma que se han movilizado todos los servicios de emergencia. A las 06:32:42 horas el CPS pregunta al PM, a requerimiento de los Mossos d'Esquadra, si existe circulación de trenes por la zona, respondiendo éste que la circulación está suspendida entre Terrassa y Manresa.
- A las 06:50:06 horas Bomberos requiere del PM la confirmación del corte de tensión en catenaria en la zona del descarrilamiento. El PM responde que no se puede confirmar hasta que el personal de Electrificación lo compruebe en el punto mediante pértigas y que estos agentes están de camino.
- A las 06:50:20 horas el CPS comunica al PM que Bomberos les informa que hay una persona fallecida, tres o cuatro heridos graves y uno muy grave, siendo ésta la primera estimación.

3.5.2. Medidas tomadas por el personal de circulación

El Puesto de Mando de Barcelona (PM), recibe la primera información del accidente a las 06:18 horas y seguidamente ordena se interrumpa la circulación por las dos vías entre Terrassa y Manresa.

A las 06:21 horas, el PM entra en comunicación con el operador comercial especializado del tren 25000 y éste confirma el descarrilamiento y que se encuentran detenidos en el p.k. 321+100 [p.k. 321+017]. También informa de la caída de la catenaria y solicita asistencia para viajeros heridos.

A las 06:39 horas se corta la tensión en la catenaria entre Terrassa y Manresa. A las 07:20 horas, una vez seccionado el tramo por agentes de electrificación, queda sin tensión en catenaria el trayecto entre Terrassa y Sant Vicenç de Castellet.

A las 09:53 horas del día 21/11/2018 sale de Manresa la locomotora 333391 como tren 95986 hacia Castellbell i el Vilar a petición del Jefe Delegado. A las 10:10 horas queda retiradas las rocas y piedras desprendidas del muro de la trinchera en su totalidad. El Jefe Delegado comunica que a las 12:07 horas quedan desacoplados los dos autopropulsados y comienzan los trabajos de encarrilamiento del coche de cabeza de la UT 447081, que finalizan a las 15:35 horas.



A partir de las 01:40 horas del día 22/11/2018 se realizan trabajos de encarrilamiento del 2º y 3º coche de la UT de cabeza (447082) y posterior apartado con la locomotora 333391, como tren 95873, en la vía 6 de la estación de Sant Vicenç de Castellet, quedando estacionados en dicha estación a las 13:55 horas. Se persona en esta estación un Responsable de Circulación para dirigir la maniobra con los dos coches del autopropulsado y situarlos en la vía 8, quedando realizado el movimiento a las 14:49 horas.

A las 00:25 horas del día 23/11/2018 accede al trayecto afectado por vía 2 la vagoneta de Electrificación para efectuar trabajos con el fin de restablecer la circulación por dicha vía. Se establece una previsión para el restablecimiento a primera hora del día 24/11/2018.

A las 05:20 horas del día 24/11/2018 se restablece la circulación por la vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa con una limitación temporal de velocidad máxima a 30 Km/h entre los kilómetros 320/750 al 321/150, quedando señalizada a la vía y supone un cambio significativo de velocidad. A las 06:50 horas se presenta una agente del Servicio Itinerante de Circulación (SIC) en la estación de Castellbell i el Vilar- Monistrol. A las 08:50 horas queda establecida la Banalización Temporal de Vía (BTV) por vía 2 entre Castellbell y Terrassa. La vía 1 permanece interceptada.

A partir de las 00:00 horas del día 01/12/2018 figura en Consigna Serie B de la Subdirección de Operaciones Noreste la limitación temporal de velocidad máxima a 30Km/h entre los kilómetros 320/780 al 321/100 señalizada a la vía y supone CSV. La vía 1 permanece interceptada.

A las 04:04 horas del día 22/12/2018 finalizan los trabajos en la vía 1 entre Terrassa y Castellbell i el Vilar-Monistrol, restableciéndose la circulación por ambas vías con la limitación temporal de velocidad máxima que figura en el párrafo anterior.

A las 05:00 horas del día 24/12/2018 se suprime esta limitación temporal de velocidad máxima, pudiendo circular los trenes a la velocidad que se indican en el Cuadro de Velocidades Máximas.

3.5.3. Medidas destinadas a proteger y salvaguardar el lugar

A las 6:26 horas, una vez recibida la comunicación del accidente, el CPS de Barcelona alerta a los medios de intervención externos a través del 112, informa al Centre de Coordinació Operativa de Catalunya (CECAT), CASH24, C24HBCN, CECOM, Delegación del Gobierno, COS de la Guardia Civil, Gerencia Territorial de Protección Civil y Seguridad y envía SMS a los servicios afectados según protocolo establecido.



A las 6:26 horas el CPS envía a la patrulla de vigilancia BCN I al lugar del accidente llegando a éste a las 7:12 horas.

A las 6:40 horas se activa el plan de autoprotección de nivel 1 nombrando provisionalmente al Maquinista de tren 25000 como Jefe de la emergencia hasta la llegada de un Agente de la Gerencia de Protección Civil y Seguridad. A las 7:10 horas el Maquinista es relevado como Jefe de la emergencia por el citado Agente.

A las 7:58 horas el CPS envía a la patrulla de vigilancia BCN II al lugar del accidente y llega a éste a las 9:08 horas.

A las 17:00 horas la patrulla BCN I regresa a su base para realizar su relevo. La patrulla BCN II aguarda en el lugar del accidente hasta la llegada de la patrulla BCN I entrante que les releva y pasa el servicio allí. A partir de este momento queda permanentemente en el lugar del accidente una de las dos patrullas relevándose entre ellas hasta que sea retirado el material de la vía para impedir el acceso a la zona de cualquier persona ajena a los trabajos.

A las 4:53 horas del día 23-11-18, una vez retirado todo el material de la vía, se retira la patrulla de vigilancia del lugar del accidente.

3.5.4. Otras medidas

A las 7:42 horas se activa el Plan de Atención a Víctimas de Accidentes y Familiares, en Adif y Renfe Operadora, habilitándose dos espacios como centros de atención a los familiares de los heridos: la sala verde de la estación de Barcelona-Sants y el polideportivo Municipal de Vacarisses. También se habilita una sala junto a la oficina de atención al cliente de Barcelona-Sants por si se persona algún familiar de los heridos que no pueda acceder a la sala verde ubicada en el primer piso de la estación.

3.6. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA-ORGANIZACIÓN

Las **jornadas de conducción del maquinista del tren 25000** entran dentro de los límites máximos permitidos, según se ha podido verificar en esta investigación.

Las **jornadas de trabajo del responsable de circulación del CTC** se encuentran de igual forma dentro de los límites máximos permitidos, según se ha podido verificar durante la investigación.

Se le practican pruebas de alcoholemia en aire expirado y de drogas de abuso y otras sustancias psicoactivas en saliva el día 20/11/2018, con resultado negativo en ambos casos.



3.7. OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

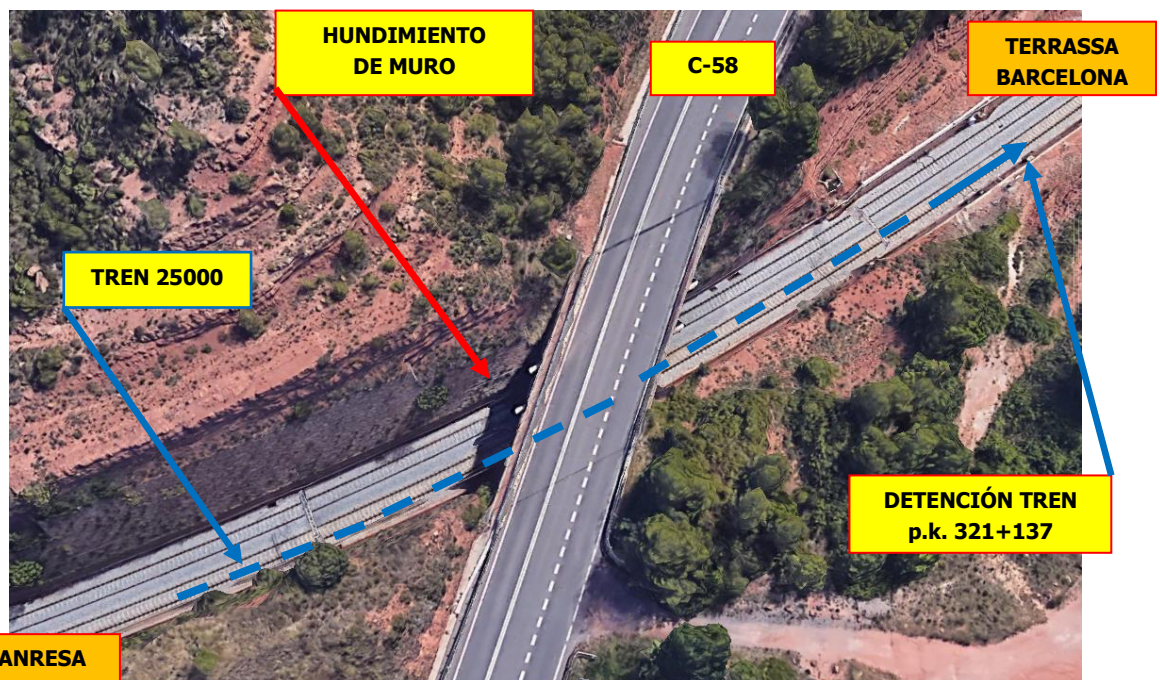
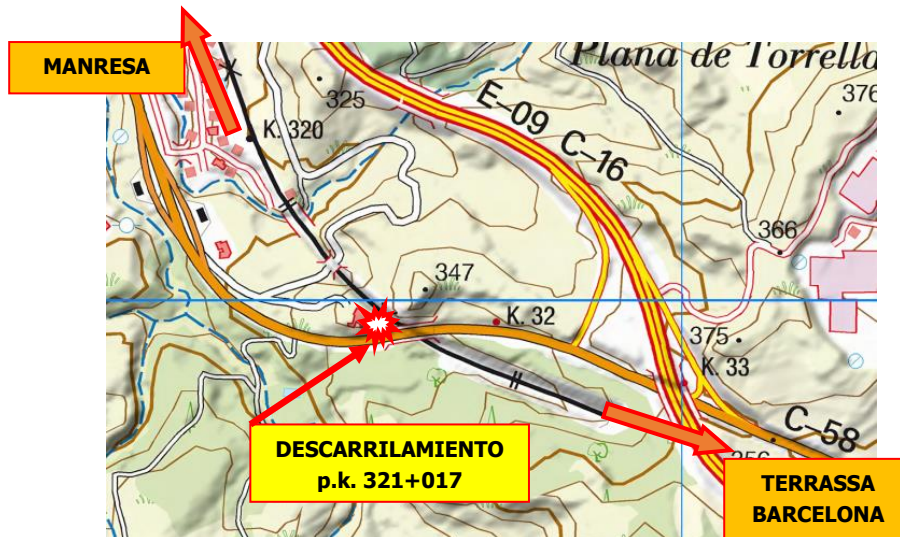
La CIAF ha tenido constancia de los siguientes sucesos, debidos a desprendimientos en la línea 220 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol -Terrassa:

- El 18 de agosto de 2017 se produce el descarrilamiento de un tren de viajeros, en el p k 310+504 de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, por fallo de infraestructura (desprendimiento de una gran roca). Este suceso no fue investigado por la CIAF. (Expediente 39/2017).
- El 30 de abril de 2012 se produce el arrollamiento de una roca, desprendida de la trinchera, por el tren 25000 (447047 / 447045) de Renfe Operadora, en el p k 322/000 de la vía 2 trayecto Castellbell i Vilar-Terrassa.
- El 16 de marzo de 2011 se produce el descarrilamiento de un tren de mercancías, en el p k 566+100 de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, por fallo de infraestructura (desprendimiento de tierras y rocas). Este suceso fue investigado por la CIAF, sin emitir recomendaciones. (Expediente 12/2011).
- El 10 de diciembre de 2011 se produce el arrollamiento de una roca por el tren 28254 (447060-447068) de Renfe Operadora por condiciones meteorológicas adversas; el maquinista comunica que se encuentra detenido a 10 m del andén del apeadero de Vacarisses-Torreblanca por haber arrollado una roca situada en la caja de la vía, quedando ésta debajo de la composición.
- El 13 de enero de 2009 se produce el arrollamiento de una roca de gran tamaño por tren el 25034 (447039 y 447027) en p k 320+200, próximo al apeadero de Torreblanca Vacarisses, vía 2 trayecto Castellbell y Vilar-Terrassa, provocando el descarrilamiento de los dos ejes del primer bogie y el primer eje del segundo bogie del primer coche de la UT de cabeza 447039. Este accidente se produce tras fuertes temporales de lluvias intensas.

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS

Los hechos tuvieron lugar el 20 de noviembre de 2018 a las 06:15 horas en el p.k. 321+017 (plena vía) de la línea 220 de Lleida Pirineus a L'Hospitalet de Llobregat, entre las estaciones de Vacarisses y Vacarisses-Torreblanca, provincia de Barcelona.



El tren de cercanías 25000 formado por los autopropulsados 447082 en cabeza y 447081 en cola (compuesto de 6 coches, 12 bogies, 24 ejes, 432 toneladas y longitud 152 metros), efectúa su salida de Manresa a las 05:52 horas (hora prescrita) con destino San Vicenç de Calders.

Entre las 23:48 horas del día 19.11.2018, que llegó el tren 28067 (último tren del día anterior) a Manresa y la salida del tren 25000, primero tren del día 20.11.2018, no hubo circulaciones en la zona del suceso.



El tren circulaba con normalidad desde su salida y a las 06:12:37 horas el tren efectúa su estacionamiento en la vía 2 de la estación Vacarisses (p.k. 319+611) para cumplimentar su prevista parada comercial, reanudando su marcha a las 06:13:17 horas (detención de 40 segundos).

A continuación, el tren aumenta progresivamente su velocidad, durante unos 100 metros, y a las 06:13:27 horas efectúa su paso por la baliza de pie de señal de la señal intermedia 3198, en indicación L2-L3 (vía libre), a una velocidad de 44 km/h. De igual forma sigue aumentando la velocidad y a las 06:14:05 horas y, tras recorrer unos 820 metros desde su paso por la baliza mencionada, el tren circula a la velocidad de 98 km/h que es la máxima alcanzada desde la salida de la estación de Vacarisses.

A las 06:14:21 horas el maquinista de tren actúa sobre el manipulador de freno de tren, circulando éste a una velocidad de 97 km/h por la vía 2 en un tramo en alineación en curva hacia la izquierda, en el sentido de la marcha y, dos segundos después, a las 06:14:23 horas, aproximadamente en el p k 320+917, el maquinista actúa sobre la seta de urgencia circulando a una velocidad de 92 km/h.

Seguidamente, tras actuar el maquinista sobre la seta de urgencia y recorrer unos 50 metros el tren, a las 06:14:27 horas aproximadamente se produce la colisión, a una velocidad de 80 km/h, con los restos (rocas) procedentes del hundimiento/colapso parcial del muro de mampostería de protección del talud de la trinchera del lado de la vía 1 (lado izquierdo en el sentido de la circulación). Las rocas afectaban parcialmente el gálibo de la vía 2, por la que circulaba el tren, y en su totalidad el gálibo de la vía 1.

Como consecuencia de la colisión se produce el descarrilamiento del tren, con inicio en el p k 321+017 (punto "0") y a partir éste se aprecia el recorrido de las ruedas del lado derecho por el exterior de su carril, con rotura de las cabezas de las traviesas monobloc de hormigón.

Posteriormente, la parte superior derecha de la cabina del primer coche impacta con la columna de electrificación existente en el p.k. 321+050, lado derecho según el sentido de la marcha, y en su zapata de cimentación golpea la parte inferior del mencionado coche. A continuación, se aprecian marcas de rozamiento en el muro exterior de la cuneta, y la rotura de las canalizaciones de los cables de comunicaciones, adosada a la cuneta, hasta la columna de electrificación del p.k. 321+85. Ésta es doblada, partida y arrastrada por el propio tren y su zapata muestra marcas de haber sido golpeada.

En su movimiento el primer coche del tren se desplaza hasta el lateral derecho de la cuneta y en el p.k. 321+100 impacta con una zapata de cimentación (de una antigua columna de electrificación), que produce que el primer coche se incline hacia el lado derecho y, probablemente, el



desprendimiento de las dos primeras puertas del primer acceso de lado derecho. Coincide con esta zona, el lugar donde aparece el cadáver de la persona que salió despedida del habitáculo de viajeros.

El tren queda detenido con la cabeza del primer coche en el p.k. 321+145 y la cola del último coche en el p.k. 320+995, después de recorrer 128 metros descarrilado.

Como consecuencia del descarrilamiento se produjeron: un fallecido, 6 heridos graves y 46 heridos leves.

También se producen daños materiales en la infraestructura y en el material rodante.

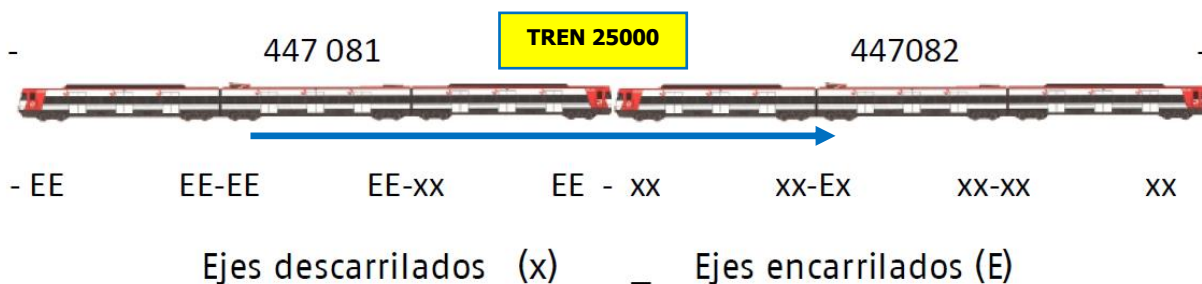
Tras la detención del tren, se comprueba el estado y situación de los coches:

- Coche 1º (967194471637): Los cuatro ejes descarrilados. Se encuentra volcado (lado derecho) y apoyado en la cuneta del lado derecho. En sentido de la marcha, por el lado derecho, se han desprendido las dos hojas de la primera puerta y la hoja izquierda de la segunda puerta. La tercera puerta tiene las dos hojas desenchajadas. Por el lado izquierdo las hojas de la primera y segunda puerta están desenchajadas y en la tercera puerta se observan las hojas con golpes y rozaduras de las rocas. Tiene el primer bogie descarrilado, girado y desplazado hacia la parte izquierda, en referencia a la caja, y el segundo bogie se ha desprendido y está situado a la altura del primer bogie del coche 2º. Se observa que tiene golpes importantes en el lado derecho y en los bajos.
- Coche 2º (907174470829): Tiene los dos ejes del primer bogie y el segundo eje del segundo bogie descarrilados hacia el lado derecho. Por el lado izquierdo, a la primera puerta le falta la hoja derecha, que se encuentra en el suelo, a la altura del 5º coche. La otra hoja de esta puerta se encuentra desenchajada. La segunda y tercera puertas de acceso se encuentran con daños por las rozaduras con las rocas y cable de la línea de contacto. Se encuentra situado al lado del poste kilométrico 321+100. La parte delantera se encuentra desplazada hacia la derecha, con los dos ejes del primer bogie y el primer eje del segundo descarrilados, el segundo eje del segundo bogie se encuentra encarrilado. Tiene golpes importantes en los bajos y de cierta consideración en el lateral izquierdo, que queda apoyado en una columna de la electrificación.
- Coche 3º (967194471645): Todos los ejes descarrilados, desplazado hacia el lado derecho de la vía. Tiene golpes importantes en los bajos y de cierta consideración en el lado izquierdo. Las puertas de acceso del lado derecho se encuentran con las hojas en su lugar y con daños por rozaduras con rocas. Las puertas primera y segunda del lado izquierdo tienen las hojas desenchajadas y la tercera puerta con daños por rozaduras con las rocas.
- Coche 4º (967194471611): Tiene descarrilados los dos ejes del segundo bogie. La primera puerta del lado izquierdo tiene las dos hojas con daños por rozaduras con



rocas A la segunda puerta del lado izquierdo le falta una hoja que se encuentra en el suelo a su altura. La otra hoja se encuentra desencajada. En el lado izquierdo tiene golpes laterales de cierta consideración.

- Coche 5º (907174470811): No tiene ejes descarrilados. Tiene los bajos golpeados por las rocas y en el lado izquierdo tiene golpes laterales de cierta consideración.
- Coche 6º (967194471629): No tiene ejes descarrilados. Por el lado izquierdo se encuentra con una parte importante del mismo cubierto con piedras. En la parte inferior del coche y en el lateral izquierdo se observan daños de cierta consideración producidos por el golpeo y rozamiento con las rocas.



Vista general del tren 25000 tras el descarrilamiento. (Fuente: Adif)



A las 06:20 horas se interrumpe la circulación por las dos vías entre Terrassa y Manresa.



El día 24.11.2018 a las 05:20 horas se restablece la circulación por la vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa con una limitación temporal de velocidad máxima a 30 km/h entre el p.k. 320+750 y el p.k. 321+150, quedando señalizada como un cambio significativo de velocidad. A las 08:50 horas queda establecida la Banalización Temporal de Vía por vía 2 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa. La vía 1 permanece interceptada.

El día 22.12.2018 a las 04:04 horas finalizan los trabajos en la vía 1 entre Castellbell i el Vilar-Monistrol y Terrassa, restableciéndose la circulación con la limitación temporal de velocidad máxima, antes mencionada.

El día 24.12.2018 a las 05:00 horas se suprime la limitación temporal de velocidad máxima, pudiendo circular los trenes, por ambas vías, a la velocidad máxima que se refleja en el Cuadro de Velocidades Máximas.

4.2. DELIBERACIÓN

Respecto a las declaraciones

El maquinista resultó herido en el accidente y, tras ser dado de alta, por incapacidad laboral transitoria, en declaraciones realizadas no menciona ninguna situación anormal en el comportamiento del tren, así como no haber recibido informaciones de incidencias. Que circulaba a una velocidad inferior a la máxima del trayecto, que no recuerda cual era la secuencia de señales ni el modo de conducción, manual o prefijado, con el que circulaba, que actuó directamente sobre la seta de urgencia y que el foco de gran intensidad funcionaba correctamente. Que al salir de la curva se encontró de repente rocas y tierra, colisionando contra ellas.

En los partes de Accidentes e Incidentes realizado (3 meses después del accidente) por diferentes maquinistas los días anteriores al suceso se recoge el estado de la infraestructura y de las condiciones atmosféricas. Según el parte del maquinista del tren 28014, que circuló el día 15.11.2018 alrededor de las 10:30 por la zona afectada, se indica que en ese momento apenas llovía, la plataforma se encontraba en perfecto estado para la circulación y existía agua encharcada en los laterales de la vía debido a las lluvias de los últimos días. El maquinista del tren 28018, que circulaba a las 11:40, indicaba que la vía se encontraba prácticamente inundada debido a las fuerte lluvias, existiendo cascadas de agua en trincheras y puentes que dificultaban la visibilidad y rieras de agua contiguas a la vía. Ese mismo día, el maquinista del tren 28020 que circulaba a las 12:15 horas, indica que vio corrientes de agua por los laterales de la vía pero que no apreció ninguna anomalía en la infraestructura desde el puesto de conducción. Igualmente, el maquinista del tren 15626, que



fue el último tren que circuló el día anterior por el tramo afectado, declara que no observó anomalía alguna en la infraestructura al pasar por esa zona”.

El responsable de mantenimiento de la zona del suceso en su declaración manifiesta que en los viajes en cabina de los días 16 (día posterior a las intensas precipitaciones del día 15) ni el día 19 (día anterior al accidente) no observó la existencia de desperfectos en el muro de la zona del suceso. No tenía desperfectos, ni abombamientos, ni pequeños desprendimientos, ni nada parecido, incluso ni vegetación.

Respecto a los requisitos del personal

El personal de conducción cumplía la normativa vigente en cuanto a título de conducción, reconocimientos médicos y habilitaciones, tanto de material rodante como de línea.

La experiencia del maquinista era reducida, al tener antigüedad en el cargo de maquinista desde el 07.03.2018.

La jornada laboral y los tiempos de conducción y descanso cumplían con la normativa vigente. El análisis químico-toxicológico realizado sobre consumo de alcohol, drogas y medicamentos dio resultado negativo.

Respecto al material rodante y su registrador

En el análisis del registrador de seguridad del tren se verifica que los equipos y dispositivos de seguridad funcionaron correctamente.

Se observa que circulaba con velocidad prefijada, que se accionó el manipulador de freno unos 100 metros antes del punto de inicio del descarrilamiento cuando circulaba a 97 Km/h, actuándose 2 segundos después sobre la seta de urgencia (en los que recorre unos 50 metros) circulando a 92 Km/h y tras recorrer otros 50 metros se produce la colisión a una velocidad de unos 80 Km/h.

La velocidad máxima del tren, en la zona anterior y en el punto de suceso, fue inferior a la máxima velocidad permitida (100 km/h).

Conforme al Plan de Mantenimiento del material rodante, se habían realizado todas las revisiones programadas de mantenimiento preventivo sin que se detectasen anomalías.

Las dos unidades iban dotadas de un libro de reparaciones y el día del accidente no existían, en ninguna de las unidades, reparaciones pendientes.



Respecto a las instalaciones técnicas de control, mando y señalización

Del análisis de la moviola del CTC se verifica que, en los momentos anteriores al accidente, las instalaciones funcionaban correctamente.

Respecto a la infraestructura

Visibilidad

La colisión se produce en una zona de trinchera, en un tramo en curva hacia la izquierda y en rampa, siendo la visibilidad de aproximadamente 150 metros.

Velocidad máxima

Según el cuadro de velocidades máximas de la línea, la velocidad máxima permitida en el punto del descarrilamiento es de 100 km/h. En el momento del accidente no había establecidas limitaciones de velocidad temporales en esa zona.

Actividades de inspección de la vía antes de suceso

Respecto a la vigilancia del estado de la trinchera se habían realizado sobre la trinchera las vigilancias previstas para la infraestructura en el Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08 y el Procedimiento Específico ADIF-PE-301-001-VIA y que, del resultado de ellas, se deduce, que los responsables de dichas vigilancias no habían apreciado en el muro de revestimiento de la trinchera ningún signo que alertara de la inminencia de su desmoronamiento.

En las mencionadas vigilancias se detectaron en la zona del suceso, la existencia de zapatas de electrificación dentro de las cunetas, impidiendo el paso del agua y ésta circula por la vía. No se detectaron defectos que alertaran del riesgo de desmoronamiento del muro de mampostería que revestía la trinchera.

En los días anteriores al descarrilamiento, Adif no recibió alertas de la AEMET, no realizándose actuaciones, según la clasificación de riesgo de la zona, en aplicación del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias.

Estado de la vía tras el suceso y toma de datos

Tras la retirada de la vía de los restos (tierras y rocas) de la trinchera y de los coches del tren 25000, por parte de Adif se realizaron el 23.11.2018 mediciones de la vía con carro Krabb, en la zona anterior al suceso (p.k. 320+670 y el p.k. 321+000) y, tras el análisis de los resultados, se considera



que estos cumplen con los valores de vía de calidad 2 establecidos en el Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08 "Vigilancia del estado de la infraestructura y la vía" de Adif.

Drenaje existente en la zona de la trinchera

El drenaje de la zona presenta diferentes defectos:

- En el sentido de circulación del tren, el talud del lado derecho no disponía de cuneta de coronación y el izquierdo disponía de cuneta de coronación no revestida (en tierras) en estado deficiente de mantenimiento.
- El vertido puntual de las aguas de escorrentía procedentes de las cunetas de la carretera C-58 presenta una pendiente fuerte, siendo necesario adoptar precauciones especiales contra la erosión (amortiguadores/disipadores de energía, los existentes no son tales).
- En la incorporación del drenaje de la carretera a la cuneta del ferrocarril, al tratarse de un cambio de dirección deben disponerse sobreelevaciones u otras medidas para evitar desbordamientos.
- La cuneta del ferrocarril es interceptada por zapatas de cimentación que reducen su sección.

Considerando la existencia muy anterior del drenaje del ferrocarril, solamente en el caso de justificación en el proyecto de la carretera, el vertido puntual de las aguas de la carretera debió realizarse.

La superestructura es inundable por la lámina de agua, existiendo zonas de deposición de sedimentos y arrastres. Respecto a la carretera autonómica C-58: el vertido puntual de las aguas produce, a lo largo de su caída, erosión de terreno y arrastres de materiales hacia el drenaje del ferrocarril.

En los días puntuales de fuertes precipitaciones, las aguas de escorrentía que capta y conduce la cuneta de la carretera son evacuadas hacia el paso superior y al llegar a la arqueta situada próxima al paso superior, desbordan ésta y caen, por el lado derecho de la estructura, en el talud izquierdo de la trinchera a unos metros de la zona de muro desmoronada,





sumándose a las aguas que la mencionada cuneta recibe directamente de la zona.

Por otra parte, el agua de la cuneta del lado izquierdo de la carretera y la que llega, por el tubo desde el lado derecho, se vierten hacia la vía y, además, de erosionar el terreno en su descenso, su incorporación a la cuneta de la vía se realiza de forma directa. En los casos de caudales que ésta no puede absorber en su totalidad, se produce la inundación y contaminación de la zona del balasto.

En el lado derecho la sección de la cuneta de ferrocarril se ve interceptada por las zapatas de cimentación y las aguas de escorrentía inundan la zona de balasto.

En la zona del suceso, las aguas de escorrentía que captan y conducen las cunetas de la carretera son evacuadas hacia el paso superior y, cuando las son elevadas, al llegar a las arquetas próximas al tablero desbordan éstas y las aguas caen, por ambos lados del paso superior de la carretera, sobre los taludes de la trinchera del ferrocarril, erosionando ésta. En la trinchera del suceso, a las aguas mencionadas del drenaje de la carretera se suman las procedentes de los taludes de ambos lados de la vía, que caen en forma de cortinas o chorros por no existir cunetas de coronación.

Con respecto a las alertas meteorológicas anteriores al suceso

Según datos consultados de la Estación Meteorológica de Vacarisses, perteneciente al METEO.CAT, en el mes de noviembre de 2018, hasta el momento del accidente, se acumularon en la zona unas precipitaciones de 142,1 l/m² siendo especialmente intensas los días 5, 9 y 15. Este último día se registraron fuertes precipitaciones que alcanzaron 93,8 l/m² con un pico muy importante en el intervalo horario comprendido entre las 11 y las 12 horas de la mañana en el que cayeron alrededor de 35 l/m².

Por otro lado, AEMET h24, en su informe detallado de Fenómenos Meteorológicos, no difundió ninguna alerta por fuertes lluvias entre los días 15 al 20 de noviembre.

Con los datos del 15/11/2018 (93,8 l/m² Meteocat), la AEMET no emitió predicciones por fenómenos meteorológicos adversos.

Desmoronamiento del muro

El muro desmoronado, es un muro de revestimiento de mampostería careada, sin objeto estructural de contención del terreno natural, se trata de un elemento de protección del talud de los fenómenos meteorológicos evitando su erosión y los posibles desprendimientos locales.



Según el proyecto de INCYFER S.L. de Tratamiento y Consolidación de Trincheras en el Tramo Comprendido entre los PP.KK. 315+480 al 324+300 de la Línea Zaragoza-Barcelona (por Lérida) de junio de 2011 los terrenos en la zona en que se ubica el muro desmoronado, están formados por alternancias de arcillas, areniscas de color rojizo y conglomerados de color rojizo. Estas arcillas, areniscas y conglomerados producen taludes prácticamente verticales. Debido a la diferente dureza sufren una erosión constante y paulatina. Esta situación es paliada mediante el muro de revestimiento en las zonas en que existe. El proyecto no contempla ninguna actuación en el muro de revestimiento

Tras la caída del revestimiento no se observa la existencia de ningún desorden estructural del talud, salvo alguna alteración superficial. Sobre la superficie del talud tras el desmoronamiento se observan marcas de movimiento de agua. El vídeo realizado, días antes del accidente, muestra la salida de gran cantidad de agua desde el interior hacia la superficie vista del muro de mampostería en la zona bajo la obra de cruce, en las inmediaciones del muro desmoronado.

De lo expuesto se deduce como hipótesis más probable que el desmoronamiento del muro se produjo por una presión hidrostática del agua que se fue acumulando en el intradós/trasdós del muro a lo largo de los días, teniendo su origen en las precipitaciones de los días anteriores y al insuficiente sistema de drenaje de la carretera.

4.3. CONCLUSIONES

Por tanto, vista la descripción de los hechos y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se concluye que:

4.3.1. Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas

Como causa directa del descarrilamiento se establece que la colisión con obstáculos (rocas) se produce por fallo de la infraestructura, al producirse el desmoronamiento parcial de un muro de revestimiento de mampostería careada que protegía de la erosión el talud izquierdo de una trinchera, según el sentido de la marcha. Las rocas invaden la totalidad del gálibo la vía 1 y parcialmente el de la vía 2, por la que circulaba el tren.

Como factor coadyuvante se considera el desbordamiento de la rejilla existente en la cuneta de la derecha de la carretera autonómica C-58 por las aguas de escorrentía y su posterior caída sobre el talud ferroviario y el trasdós del muro de mampostería.



Como factor coadyuvante se considera la probable meteorización superficial del mortero de unión de los mampuestos agarre y la posible reducción del coeficiente de rozamiento entre los mampuestos y el mortero del muro.

4.3.2. Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria

Como causa subyacente se determina la existencia del vertido de las aguas de drenaje de la carreta autonómica C-58 al sistema de drenaje de la vía resultando éste insuficiente y produciéndose la inundación de la vía.

4.3.3. Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad

Como causas raíces se consideran:

- La no aplicación de la ley del Sector Ferroviario (en su caso la Ley de Policía de Ferrocarriles y legislación posterior que la sustituye) respecto a la autorización de obras, mantenimiento, control, vigilancia e inspección del terreno adyacente a la vía férrea, (zona de dominio público ferroviario y zona de protección) de la carretera C-58, su cruce con el ferrocarril y su infraestructura.
- Insuficiencia de la ficha II Actuaciones frente a temporales de lluvia del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (anexo II al Plan de Contingencias) dadas las discrepancias de las predicciones con otras fuentes de datos meteorológicos y la inadecuación de las actuaciones a realizar ante el hecho acontecido
- Inadecuación de los procedimientos del SGSC relativos a la inspección y mantenimiento de la infraestructura, dada la falta de respuesta ante los hechos constatados (introducción en el trasdós del muro de agua procedente de la escorrentía en superficie, claramente constatables en el video emitido por los medios de comunicación)

5. MEDIDAS ADOPTADAS

Por parte de Adif

Tras el accidente se realizaron trabajos de retirada de los materiales (tierras y rocas) procedentes del colapso parcial/hundimiento del talud izquierdo, saneo del muro para evitar la caída a la vía de rocas que habían quedado poco sujetas en los bordes y se protegió esta zona con un revestimiento sintético reforzado con mallas metálicas de triple torsión, redes de cables de acero y cables de acero



formando cuadrículas. También, se realizaron trabajos de reparación urgentes en la vía y la catenaria. Estos trabajos finalizaron el 23 de noviembre de 2018.

6. RECOMENDACIONES

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-1	Revisar la ficha II Actuaciones frente a temporales de lluvia del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (anexo II al Plan de Contingencias) dadas las discrepancias de las predicciones con otras fuentes de datos meteorológicos y su inadecuación ante el hecho acontecido, y los procedimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif (SGS) relativos a la inspección y mantenimiento de la infraestructura, dada la falta de respuesta ante los hechos constatados (introducción en el trasdós del muro de agua procedente de la escorrentía en superficie).
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-2	Revisar la aplicación de la ley del Sector Ferroviario (en su caso la Ley de Policía de Ferrocarriles y legislación posterior que la sustituye) respecto a la autorización de obras, mantenimiento, control, vigilancia e inspección del terreno adyacente a la vía férrea (zona de dominio público ferroviario y zona de protección) de la carretera C-58, su cruce con el ferrocarril y su infraestructura.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-3	Identificación de los muros de similares características que tengan agentes externos (otras infraestructuras o vertidos de aguas), como el de este caso, que puedan llegar a comprometer su estabilidad.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0046/2018 ocurrido el 20.11.2018*

Informe final de la CIAF

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	46/2018-4	Trasladar a la CCAA de la carretera C-58 la obligatoriedad de adecuar y mejorar su sistema de drenaje de forma que no se vierta agua de escorrentía a la infraestructura ferroviaria.

Madrid, 23 de julio de 2020